

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Под редакцией члена-корреспондента
НАН Беларуси В. К. Пестиса

Том 26

ЗООТЕХНИЯ

*Гродно
ГГАУ
2014*

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам зоотехнии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития животноводческой отрасли сельского хозяйства.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Редакционная коллегия:

В. К. Пестис (ответственный редактор),
С. А. Тарасенко (зам. ответственного редактора),
А. В. Глаз, В. М. Голушко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолик,
М. А. Кадыров, А. В. Кильчевский, К. В. Коледа,
В. П. Колесень, В. В. Малашко, В. А. Медведский,
Г. Е. Раицкий, А. Д. Шацкий, А. П. Шпак, Н. С. Яковчик

Рецензенты:

профессор, доктор сельскохозяйственных наук Л. А. Танана;
доцент, кандидат биологических наук А. К. Павленя

ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.2.03(574)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ КОРОВ В ТОО «ВИКТОРОВСКОЕ» КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. Бермагамбетова, Д.К. Найманов, Н.В. Папуша

Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,
г. Костанай, Казахстан

(Поступила в редакцию 25.06.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению продуктивности коров черно-пестрой голштинизированной породы в зависимости от возраста и линейной принадлежности, а также определена корреляционная взаимосвязь между хозяйственно-полезными признаками. На основании полученных данных для повышения молочной продуктивности маточного поголовья ТОО «Викторовское» рекомендовано использовать быков-производителей линии Рефлекшн Соверинг 198998.

Summary. The results of studies on the productivity of cows of black-motley goltshinized breed depending on the age and of the line are revealed as well as the correlation relationship between economically useful characteristics is determined. Based on the obtained data it is recommended to use the bulls of line Reflection Sovering 198998 to improve milk production on the farm "Viktorovskoye".

Введение. Повышение продуктивности молочного скота и увеличение численности высокопродуктивных, высококлассных коров является одной из важных задач сельскохозяйственного производства [1]. В решении этих задач ведущее место занимает совершенствование племенных и продуктивных качеств животных черно-пестрой породы, разводимых в Костанайской области, в частности в ТОО «Викторовское» Тарановского района.

В условиях промышленной технологии производства молока и рыночной экономики ведения молочного скотоводства к животным предъявляются повышенные требования в отношении уровня молочной продуктивности, пригодности к машинному доению, конституциональной крепости и долголетию хозяйственного использования.

Цель работы — определить молочную продуктивность голштинизированных черно-пестрых коров в ТОО «Викторовское» Костанайской области.

Материал и методика исследований. С целью ускорения совершенствования черно-пестрого скота по комплексу признаков проводится

скрещивание его с голштинской породой американской и канадской селекции, которая отличается высокой молочной продуктивностью, объемистым выменем с равномерно развитыми долями, хорошей приспособленностью к промышленной технологии [2].

Аналогичная работа по преобразованию крупного рогатого скота молочного направления продуктивности проводится и в Костанайской области, где основное поголовье крупного рогатого скота представлено черно-пестрым скотом. Наши научные исследования проводились на базе племенного хозяйства ТОО «Викторовское» Костанайской области. Для получения высококлассного молодняка специалисты хозяйства использовали сперму чистопородных быков голштинской породы линий Силинг Трайджун Рокит 252803, Рефлекшн Соверинг 198998 и Уес Идеал 933122. Хозяйство стремится к созданию высокопродуктивного стада с удоем за лактацию в среднем 5000-6000 кг молока.

Было изучено качество производимого молока и молочной продуктивности коров, полученных от вводного скрещивания с чистокровными быками-производителями голштинской породы Бартером 361, Гамлетом 239 и Маркизом 370. Для проведения исследования нами было сформировано три опытные группы коров. Было изучено влияние отцов Бартера 361 линии Силинг Трайджун Рокит, Гамлета 239 линии Рефлекшн Соверинг 198998 и Маркиза 370 линии Уес Идеал 933122 на продуктивность и качество молока коров по первой и третьей лактации. Физико-химические анализы молока проводились согласно ГОСТ 26809-86 РК «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка проб к анализу». Исследования физико-химического состава молока коров черно-пестрой породы проводились в лаборатории «Инновационный научно-образовательный центр» при КГУ им. А. Байтурсынова, г. Костанай.

Степень зависимости между признаками устанавливается с помощью различных показателей: коэффициентов корреляции, корреляционных отношений (индексов корреляции), частных и совокупных коэффициентов корреляции. Коэффициент корреляции – это мера взаимосвязи измеренных явлений. На самом примитивном уровне его можно рассматривать как меру совпадения двух рядов чисел. Любой коэффициент корреляции изменяется в пределах от -1 до +1. Отрицательные значения говорят про обратную пропорциональную взаимосвязь, положительные – о прямо пропорциональной [2]. Были определены коэффициенты корреляции между анализируемыми показателями.

Результаты исследований и их обсуждение. База для проведения исследования была подобрана, исходя из уровня продуктивности коров

данного стада. Средние показатели продуктивности коров анализируемого хозяйства представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели продуктивности коров черно-пестрой голштинизированной породы в ТОО «Викторовское», ($X \pm m_x$) $n=20$

Показатель	1 лактация	2 лактация	3 лактация
Живая масса, кг	410,2 $\pm$ 1,12	429,1 $\pm$ 1,29	459,4 $\pm$ 1,9
Удой за 305 дней лактации, кг	3537,5 $\pm$ 40,3	3879,2 $\pm$ 61,7	4182,1 $\pm$ 84,7
Жир, %	3,94 $\pm$ 0,01	3,96 $\pm$ 0,01	3,93 $\pm$ 0,01
Содержание молочного жира, кг	139,5 $\pm$ 1,84	154,0 $\pm$ 2,73	165,1 $\pm$ 3,76
Белок, %	3,24 $\pm$ 0,004	3,14 $\pm$ 0,005	3,16 $\pm$ 0,01
Содержание молочного белка, кг	114,6 $\pm$ 1,36	121,4 $\pm$ 2,01	132,9 $\pm$ 2,76
Коэффициент молочности, кг	862,6	904,1	910,2

Величина удоев коров разных возрастов показывает, что меньше получают молока от первотелок. Это объясняется тем, что у них еще не окончен периода роста и формирования организма и на этот процесс затрачивается определенная доля энергии, получаемая из кормового рациона. Кроме того, секреторная часть вымени у первотелок еще не достигла максимума своего развития, что выражалось недостаточным формированием объема вымени, составляющим всего 70-75% от размера вымени полновозрастных коров [3]. У коров по первой лактации удой составил 3537,5 кг, во второй лактации показатель удоя за 305 дней лактации повысился до 3879,2 кг, а по третьей лактации до 4182,1 кг, что на 645,6 кг выше, чем у коров по первой лактации. Анализируя коэффициент молочности в зависимости от лактации видно повышение данного показателя: так, если по первой лактации он составил 862,6 кг, то по третьей лактации — 910,2 кг, что на 47,6 кг выше, чем у коров-первотелок.

Результаты проведенных исследований, представленных в таблице 2, свидетельствуют о том, что наиболее высокая живая масса коров по первой лактации была в группе, полученной от Бартера 361 – 434,2 кг, в группе Гамлета 239 она составила 414,0 кг, а в группе Маркиза 370 – 430,1 кг соответственно. По третьей лактации живая масса дочерей Бартера 361 и Маркиза 370 составляла 470,3 кг, что на 32,9 кг выше по сравнению с дочерьми Гамлета 239.

Молочная продуктивность подопытных коров в зависимости от номера лактации и линейной принадлежности представлена в таблице 2.

Удой коров по первой лактации в группе дочерей Гамлета 239 был довольно высокий и составил 3715,1 кг, а по третьей лактации – 4300,1 кг. Содержание жира в молоке дочерей различных производителей было на уровне 3,78-4,02%. Наибольшее превышение удоя по третьей лактации установлено у дочерей Бартера 361 (на 859,5 кг). Аналогичный показатель у дочерей Гамлета 239 составил 585 кг, а у дочерей Маркиза 370 – 508,8 кг. Следовательно, по третьей лактации генотипическое проявление быка-

производителя Бартер 361 по уровню молочной продуктивности было выше в сравнении со сверстницами остальных быков-производителей.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров голштинизированной черно-пестрой породы в зависимости от лактации и линейной принадлежности ($X \pm m_x$) $n=20$

Показатель	1 лактация			3 лактация		
	С.Р. Рокит	Р. Соверинг	У. Идеал	С.Р. Рокит	Р. Соверинг	У. Идеал
	Бартер 361	Гамлет 239	Маркиз 370	Бартер 361	Гамлет 239	Маркиз 370
Живая масса, кг	434,2± 2,58	414,0± 1,14	430,1± 2,10	470,3± 2,76	437,4± 2,85	470,3± 4,56
Удой за 305 дней лактации, кг	3294,0± 107,63	3715,1± 516,58	3614,5± 122,21	4153,5± 146,80	4300,1± 144,95	4123,3± 171,78
Жир, %	3,78± 0,02	3,98± 0,05	3,95± 0,06	3,88± 0,05	4,02± 0,07	3,94± 0,06
Содержание молочного жира, кг	124,4± 4,02	148,2± 4,47	163,2± 7,49	162,1± 6,73	173,3± 11,91	143,3± 8,26
Белок, %	3,1±0,02	3,2±0,03	3,2±0,03	3,2±0,03	3,1±0,02	3,1±0,05
Содержание молочного белка, кг	103,5± 3,24	119,4± 3,46	131,1± 5,21	132,1± 4,47	134,6± 4,76	111,8± 5,21
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,70± 0,02	1,66± 0,02	1,58± 0,03	1,67± 0,03	1,67± 0,03	1,72± 0,04
СОМО, %	8,93± 0,005	8,65± 0,07	8,37± 0,05	8,67± 0,15	8,39± 0,05	8,36± 0,12
Коэффициент молочности, кг	758,6	897,4	840,6	884,1	983,6	877,6

Скорость молокоотдачи по первой лактации в группе дочерей Маркиза 370 была несколько ниже (на 0,08-0,12 кг/мин) по сравнению со сверстницами из других групп. В то же время скорость молокоотдачи у них же была значительно выше по третьей лактации и составила 1,72 кг/мин. Количество СОМО по первой лактации у дочерей Бартера 361 составило 8,93%, что выше на 0,28%, чем у дочерей Гамлета 239 и на 0,56% больше, чем у дочерей Маркиза 370.

Для более полной характеристики молочной продуктивности принято определять коэффициент молочности – количество надоенного молока в расчете на 100 кг живой массы. Этот показатель свидетельствует о молочном типе животных. Нормальным считается его значение близкое к 1000. Как показали проведенные исследования, наибольший коэффициент молочности имеют коровы по первой лактации линии Рефлексн Соверинг 198998, у данных животных анализируемый показатель составил 897,4 кг, а по третьей лактации значение коэффициента молочности повысилось на

86,2 кг, и показатель составил 983,6 кг. Такая же картина видна в группах коров, полученных от быка-производителя Бартера 361 линии Силинг Трайджун Рокит 252803. Повышение коэффициента молочности при переходе от первой к третьей лактации составило 125,5 кг, а в группе коров, полученных от быка-производителя Маркиза 370 линии Уес Идеал 933122, анализируемый показатель повысился на 37 кг. Таким образом, во всех группах коэффициент молочности превышает показатели стандарта породы.

Нами проведен анализ взаимосвязи между удоем за лактацию, процентом жира, белка, и содержанием молочного жира, молочного белка и количеством дойных дней (таблица 3).

Таблица 3 – Корреляционная взаимосвязь между хозяйственно-полезными признаками

Показатель	1 лактация			3 лактация		
	1	2	3	1	2	3
	Бартер 361	Гамлет 239	Маркиз 370	Бартер 361	Гамлет 239	Маркиз 370
Живая масса–удой	+0,18	+0,25	+0,28	+0,003	+0,02	+0,54
Удой–сервис–период	+0,05	-0,06	+0,57	+0,09	-0,04	+0,10
Сервис–период–% жира	-0,14	+0,38	-0,01	+0,11	-0,25	-0,18
Сервис–период–молочный жир	+0,006	+0,11	+0,50	+0,11	-0,13	+0,04
Сервис–период–% белка	+0,23	-0,02	-0,07	+0,005	+0,07	+0,26
Сервис–период–молочный белок	+0,09	-0,07	+0,05	+0,07	-0,02	+0,21
Сервис–период–продолжительность дойных дней	+0,77	+0,85	+0,91	+0,86	+0,23	+0,67

Коэффициент корреляции между живой массой и удоем был положительным (+0,003–+0,54). Корреляционная связь между удоем и сервис-периодом самая высокая у дочерей Маркиза 370 по первой лактации и составила +0,57, а в группе дочерей Гамлета 239 самая низкая – -0,06. Корреляция между сервис-периодом и процентом жира у дочерей Гамлета 239 по первой лактации была средней положительной (+0,38), а у дочерей Бартера 361 – низкой положительной (+0,11). У животных других групп этот показатель был низким отрицательным.

В процессе исследований были вычислены коэффициенты корреляции между сервис-периодом и содержанием молочного жира. Так, коэффициент корреляции между указанными показателями по первой лактации у дочерей Маркиза 370 был средним положительным (+0,50), у дочерей Гамлета 239 –

низким положительным (+0,11), а по третьей лактации низким положительным (+0,04) и низким отрицательным (-0,13).

Корреляция между сервис-периодом и содержанием белка в молоке по первой лактации в группе коров, полученных от Бартера 361, составила +0,09 (низкая положительная), по третьей лактации – +0,07 (низкая положительная), а в группе дочерей Гамлета 239 низкая отрицательная взаимосвязь (-0,07 и -0,02 соответственно).

Молочная продуктивность животных напрямую взаимосвязана с их живой массой. Чем крупнее животные, тем лучше у них развиты внутренние органы, дающие возможность использовать большое количество питательных веществ корма для переработки в молоко.

Закключение. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что коровы, полученные от быка-производителя Гамлета 239 линии Рефлекшн Соверинг198998, по продуктивности несколько лучше в сравнении с коровами линии Уес Идеал 933122 и Силинг Трайджун Рокит 252803. В дальнейшем для повышения молочной продуктивности маточного поголовья ТОО «Викторовское» желательно использовать быков-производителей из линии Рефлекшн Соверинг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов, Д.В., Сеин, О.Б., Родина, Н.Д. Молочная продуктивность голштинизированных черно-пестрых коров разных генотипов. / Вестник орловского государственного аграрного университета 2007. – №1 том 4; – 19-22 с.
2. Прохоренко, П. О мерах по стабилизации роста производства и реализации молока. / Молочное и мясное животноводство. 2005. – №2.
3. Аллаярова, А.А. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров черно-пестрой породы и голштинов немецкой селекции. / V Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» – 2014. <http://www.scienceforum.ru/certificat/4420.jpg>

УДК 621.313.39(476)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЕВОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ (ВЭУ)

П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, В.В. Заневский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. Особенностью вертикально-осевых ВЭУ, наиболее подходящих для использования на объектах АПК, является низкое расположение ветроколеса относительно земной поверхности, где ветровые воздушные потоки имеют явно выраженный турбулентный характер, и скорость ветра за короткие проме-

жутики времени меняется в очень широких пределах. При этом мощность ветроколеса также будет колебаться в широких пределах. Резкие изменения нагрузки, например, электрической мощности, получаемой потребителем, также вызывают резкие колебания скорости вращения ветроколеса. Задача стабилизации угловой скорости вращения ветроколеса решается путем использования маховика с моментом инерции, обеспечивающим стабилизацию угловой скорости вращения ветроколеса с учетом энергетического спектра пульсаций скорости ветра в приземном слое атмосферы.

Summary. Particularities of vertical-axis wind turbines, the most suitable for use on the objects agro-industrial complex are their wind wheel location relatively low to the ground, where the wind airflows have evidently expressed turbulent character and wind speed over short periods of time varies widely. The power of the wind wheel will also vary widely. Sudden changes in load, such as electric power obtained by the consumer, also cause sharp fluctuations in the rotational speed of the wind wheel. The problem of stabilization of the angular velocity of rotation of the wind wheel is solved by using the flywheel inertia, ensuring stabilization of the angular velocity of rotation of the wind wheel considering the energy spectrum of velocity fluctuations of the wind in the atmospheric over the surface layer.

Введение. Беларусь имеет ветровой потенциал, достаточный для успешного развития ветроэнергетики. Особенно привлекательной является возможность использования ветроэнергии в системах энергоснабжения сельскохозяйственных объектов. Однако предприятия АПК рассредоточены на территории всей республики и не всегда имеют площадки с повышенной скоростью ветра. Учитывая то, что среднегодовая скорость ветра в большинстве регионов Республики Беларусь составляет 1,7-3,5 м/с [1], возникает потребность использования тихоходных ВЭУ, способных вступать в работу при скорости ветра от 2,0 м/с. При этом тихоходные вертикально-осевые ВЭУ имеют преимущества перед горизонтально-осевыми ВЭУ: не требуется ориентация на ветер; возможность размещения генератора и редуктора на фундаменте установки; надежность и простота обслуживания; меньшее воздействие на окружающую среду и др. Отличительной особенностью таких ветроустановок является сравнительно низкое расположение ветроколеса относительно земной поверхности, где ветровые воздушные потоки имеют явно выраженный турбулентный характер. При этом ветер имеет порывистый характер, когда скорость воздушного потока за короткие промежутки времени меняется в очень больших пределах. А т. к. мощность $P_{БК}$ ветроколеса связана со скоростью v_B ветра зависимостью $P_{БК} = K_B v_B^2$, где K_B – постоянный коэффициент, то частота вращения ветроколеса и его мощность будут колебаться в широких пределах.

Цель работы – определить возможность использования маховика для стабилизации частоты вращения вертикального вала ветроколеса ВЭУ.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели необходимо определить период пульсаций скорости ветра в приземном слое атмосферы. При этом возможно применить методику расчетов, основанную на использовании энергетического спектра пульсаций скорости ветра, приведенную в [2].

Ветровое нормальное давление на препятствие определяется по формуле:

$$p = 0,5 \rho v_B^2, \text{ кПа} \times (\text{кгс/м}^2),$$

где v_B – скорость ветра, м/с; ρ – плотность воздуха, кг/м^3 , зависящая от его влажности, температуры и атмосферного давления. При стандартных атмосферных условиях (барометрическое давление 760 мм рт. ст., $t = +15^\circ\text{C}$) $\rho = 1,225 \text{ кг/м}^3$.

Коэффициент пульсаций $\zeta(h)$ скорости ветра, показывающий отношение пульсационной составляющей v_{Π} к средней скорости ветра v_{CP} , на высоте h определяется по формуле:

$$\zeta(h) = (h/10)^{-\beta},$$

где h – высота над поверхностью земли; β – показатель степени, зависящий от типа местности. Для открытых пространств значение $\beta \approx 0,15$.

Скорость ветрового потока в результате перемещений воздуха, связанных как с общими атмосферными условиями, так и с вихреобразованиями, вызванными местными условиями у поверхности земли, подвержена непрерывным пульсациям-порывам. Структурная характеристика порывов ветра чрезвычайно разнообразна, но, несмотря на это, в аэрологии установлены некоторые приближенные закономерности, характеризующие ход порывов во времени. В качестве энергетического спектра $G(\omega)$ продольной компоненты скорости ветра рекомендуется обобщенный энергетический спектр Давенпорта (рис. 1):

$$G(\omega) = \frac{2\pi}{3} \frac{u^2}{\omega(1+u^2)^{4/3}},$$

где ω – круговая частота, рад/с; u – безразмерная частота.

$$u = \frac{1200 \omega}{2\pi \cdot 40,66 \sqrt{1,4 p_0}},$$

где p_0 – нормативный скоростной напор ветра на высоте $h = 10$ м над поверхностью земли (кПа); 1.4 – коэффициент перехода от часового к двухминутному осреднению ветрового напора.

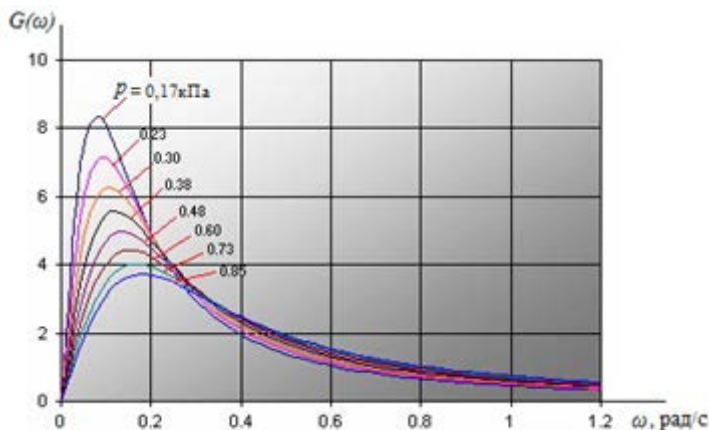


Рисунок 1 – Обобщенный энергетический спектр пульсаций скорости ветра

Из рис. 1 следует, что максимумы пульсаций скорости ветра для различных его нагрузок p , воспринимаемым ветроколесом ВЭУ, лежат в диапазоне частот от 0,05 до 0,25 рад/с. Период пульсаций будет изменяться в пределах от 25 до 125 секунд. Нижний предел относится к средней скорости ветра около 5 м/с, при которой тихоходные ВЭУ начинают отдавать номинальную мощность. Рост периода пульсаций характерен для меньших скоростей ветра. В этой связи среднее значение периода пульсаций скорости ветра можно принять равным примерно 20-30 секунд. При этом половину периода (около 10-15 секунд) скорость ветра будет нарастать, затем такое же время будет убывать.

Предлагается схема устройства вертикально-осевой ВЭУ, способной обеспечить стабилизацию частоты вращения ветроколеса (рис. 2) [3]. Одним из отличий данной ВЭУ является использование маховика 9.

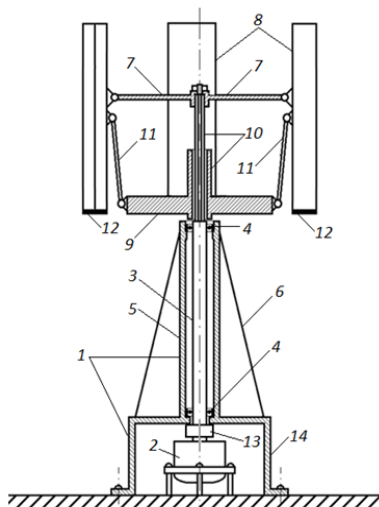


Рисунок 2 – Усовершенствованная вертикально-осевая ВЭУ:

- 1 – основание; 2 – электрогенератор; 3 – вертикальный вал;
- 4 – радиально-упорные подшипники; 5 – стойка основания;
- 6 – ребра жесткости; 7 – радиальные траверсы; 8 – вертикальные лопасти;
- 9 – маховик; 10 – шлицевое соединение вертикальное маховика и вала;
- 11 – тяги; 12 – противовесы; 13 – планетарный редуктор;
- 14 – корпус основания

Определить массу маховика, необходимую для стабилизации вращающего момента на валу ветроколеса, можно из расчета времени стабилизации $T_{СТ} \approx 10$ секунд.

Запас энергии маховика, выполненного в виде однородного цилиндра, определяется как:

$$W = 0,25 \cdot m \cdot r^2 \cdot \omega_M^2,$$

где m – масса маховика; r – наружный радиус цилиндра; ω_M – угловая частота вращения маховика.

При наружном радиусе маховика $r = 1$ м, частоте вращения $\omega_M = 12,56$ рад/с (120 об/мин), мощности ВЭУ $P_{ВЭУ} = 1$ кВт и допустимом снижении скорости вращения вертикального вала вместе с маховиком на 10%, т. е. $\Delta\omega_M = 0,1 \omega_M$, уменьшение запаса кинетической энергии маховика ΔW составит около 20% и будет равно $1000 \text{ Вт} \times 10 \text{ с} = 10^4 \text{ Дж}$. Отсюда полная кинетическая энергия маховика W должна составлять $5 \times 10^4 \text{ Дж}$. Тогда, при $W = 5 \times 10^4 \text{ Дж}$, $r = 1$ м, $\omega_M = 12,56$ рад/с масса маховика, опреде-

ляемая как $m = W / (0,25 r^2 \omega_M^2)$, составит 1268 кг, т.е. около 1,27 т. Полученная цифра не будет окончательной, т. к. она учитывает все элементы ВЭУ, совершающие вращательное движение. В общий запас кинетической энергии W будет входить кинетическая энергия вращающихся лопастей с противовесами на концах, вертикального вала с траверзами, редуктора и генератора. Кроме того, маховик может быть выполнен в виде толстостенного цилиндра или тора. Например, для полого цилиндра:

$$m = W / [0,25 \cdot (r^2 + r_0^2) \omega_M^2], \text{ кг.}$$

При $r = 1\text{ м}$ и $r_0 = 0,8\text{ м}$ для тех же условий получим $m = 773\text{ кг}$.

С учетом только этих факторов можно снизить требуемую массу маховика в несколько раз. Кроме того, возможно перенести часть массы маховика на вал генератора, скорость вращения которого значительно больше скорости вращения вертикального вала ВЭУ. Все это свидетельствует о возможности технической реализации предлагаемой ВЭУ.

Кроме снижения влияния быстрых пульсаций скорости ветра, данная ВЭУ обеспечивает стабилизацию частоты вращения ветроколеса при изменении средней скорости ветра. Если средняя скорость ветра v_{CP} будет возрастать и превысит расчетное значение v_p , тогда угловая частота ω вращения вращающихся элементов ветроустановки также будет возрастать и превысит расчетное значение ω_p . Под действием центробежных сил противовесов 12 лопасти 8 начнут отклоняться от вертикального положения на некоторый угол. Отклонение лопастей передается через тяги 11 на маховик и вызовет его перемещение вдоль вертикального вала по шлицевому соединению 10 вверх. Отклонение лопастей от вертикального положения вызывает уменьшение коэффициента использования энергии ветра ветроколесом. Мощность ветроколеса снизится и увеличение угловой частоты ω прекратится. Таким путем осуществляется стабилизация частоты ω вращения при изменении средней скорости ветра v_{CP} .

Результаты исследования и их обсуждение. Учитывая то, что среднегодовая скорость ветра на территории Республики Беларусь невысокая (1,7-3,5 м/с), возникает потребность использования для нужд предприятий АПК тихоходных ВЭУ, способных эффективно работать при скорости ветра от 2,0 м/с. Тихоходные вертикально-осевые ВЭУ имеют преимущества перед горизонтально-осевыми установками: не требуется ориентация на ветер; возможность размещения генератора и редуктора на фундаменте установки; надежность и простота обслуживания; меньшее воздействие на окружающую среду и другие.

Установлено, что максимумы пульсаций скорости ветра в приземном слое атмосферы лежат в диапазоне частот от 0,05 до 0,25 рад/с при средней скорости ветра до 5 м/с. Период пульсаций будет изменяться в пределах от 25 до 125 секунд.

Предлагается ВЭУ, обеспечивающая снижение колебаний выходной мощности электрогенератора путем стабилизации скорости вращения ветроколеса и вращающего момента на его валу в условиях, когда ветер имеет порывистый характер. При среднем значении периода пульсаций скорости ветра 20-30 секунд, характерного для приземных слоев атмосферы, потребная масса маховика будет приемлемой для практической реализации – для ВЭУ мощностью 1 кВт она может составлять значение не более 775 кг.

За счет уменьшения коэффициента использования энергии ветра ветроколесом при нарастании средней скорости ветра, существенно повышается ветроустойчивость всей конструкции ветроустановки и расширяется диапазон рабочих скоростей ветра.

Предлагаемая ВЭУ обладает новизной (получен патент РБ на полезную модель №9433), может быть выполнена как в стационарном, так и в мобильном вариантах, использоваться в системах энергоснабжения животноводческих ферм, комплексов, пастбищ и др. объектов АПК.

Заключение. На основе полученных результатов можно утверждать, что:

1. Вертикально-осевая ВЭУ, оборудованная маховиком, обеспечивает снижение колебаний выходной мощности электрогенератора, когда ветер имеет порывистый характер.

2. За счет стабилизации скорости вращения ветроколеса путем изменения коэффициента использования энергии ветра ветроколесом при изменении средней скорости ветра, существенно повышается ветроустойчивость всей конструкции ВЭУ и расширяется диапазон рабочих скоростей ветра.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://energywind.ru/katalog/recomendacii/Skorost-vetra-Belarus> / Средняя скорость ветра в регионах Республики Беларусь.
2. <http://selenasys.com/Help.aspx?p=3/3.8/3.8.1/3.8.1.1.htm> / Расчет на горизонтальные пульсации ветра.
3. Ветроустановка: патент РБ на полезную модель №9433 U2013.08.30, МПК F03D 3/00 / П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, Пестис В.К., Заневский В.В.

ВЛИЯНИЕ ИМПОРТНЫХ ХРЯКОВ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК

А.Ч. Бурнос¹, Р.И. Шейко¹, Л.А. Федоренкова¹, Н.В. Приступа¹,
Т.А. Новицкая²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

² – ОАО «Василишки»,
а/г Василишки, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. Установлено, что наиболее высокими воспроизводительными способностями отличались свиноматки $Y \times L$ и $L \times Y$, осемененные хряками породы пьетрен и дюрок, у которых многоплодие составило 12,1-12,2 головы, масса гнезда при рождении и отъеме 15,7-17,32 кг и 99,5-101,8 кг.

Summary. It was established that the highest reproductive abilities were shown by $Y \times L$ and $L \times Y$ sows, inseminated by the boars of Pietrain and Duroc breed. Their prolificacy was 12.1-12.2 head, weight of the nest at birth and weaning 15.7-17.32 kg and 99.5-101.8 kg.

Введение. Интенсивное развитие свиноводства и его рентабельность непосредственно связаны со способностью маточного поголовья к получению и выращиванию полноценного приплода. Данная способность формируется за счет породных особенностей свиней, целенаправленного осуществления соответствующих технологических мероприятий. В свиноводстве проблема организации воспроизводства стада и выращивания молодняка является одной из самых основных, от ее решения зависит степень успешности ведения отрасли [1, 2].

Важным условием в повышении эффективности производства свинины является рациональное использование маточного поголовья. Высокая и стабильная продуктивность маток обуславливается ранней половой зрелостью, высокой оплодотворяемостью, выравненностью пометов, относительно коротким межподсосным периодом и длительным использованием. Размер помета при рождении является определяющим в характеристике как продуктивности маток, так и дальнейшего прироста и развития поросят [3].

Одним из наиболее перспективных направлений развития свиноводства Беларуси является использование генетического материала лучших мясных пород зарубежной селекции, способных обеспечить, в сравнении

с отечественными породами, производство большего количества продукции за более короткий технологический цикл [2].

В настоящее время в республике введено в эксплуатацию четыре областных станции искусственного осеменения свиней мощностью на 200 голов каждая. Одновременно завезены племенные свинки пород йоркшир и ландрас французской селекции. На их основе в ОАО «Василишки» Щучинского района организовано получение родительских свинок F_1 ЛхЙ и ЙхЛ.

Цель работы – определить эффективность использования родительских свинок F_1 ЛхЙ и ЙхЛ в сочетании с хряками пород пьетрен и дюрок в системе гибридизации для получения высокопродуктивных мясных гибридов.

Материал и методика исследований. В качестве объекта исследований использованы двухпородные родительские свиноматки (ЛхЙ) и (ЙхЛ) и чистопородные хряки дюрок и пьетрен французской селекции. Исследования проводились в ОАО «Василишки» Щучинского района Гродненской области. Для проведения опыта по принципу групп-аналогов были отобраны шесть групп свиноматок-первоопоро-сок с учетом физиологического состояния, возраста, живой массы и породной принадлежности. Кормление свиней осуществлялось полнорационными комбикормами и соответствовало технологическим параметрам, предусмотренным в хозяйстве.

Воспроизводительные качества свиноматок оценивали по следующим показателям: многоплодию, молочности, количеству поросят и средней живой массе поросенка при отъеме в 35 дней, сохранности поросят.

Материалы исследований обрабатывались на персональном компьютере с использованием стандартной программы «Статистика». Достоверность разницы показателей определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$ (Е.К. Меркурьева, 1977).

Результаты исследований и их обсуждение. При сравнительной оценке репродуктивных качеств гибридных свиноматок в скрещивании с хряками пород дюрок и пьетрен установлено, что наиболее высокими воспроизводительными способностями отличались свиноматки ЙхЛ и ЛхЙ, осемененные хряками породы пьетрен и дюрок, у которых многоплодие составило 12,1-12,2 головы, масса гнезда при рождении и отъеме 15,7-17,32 кг и 99,5-101,8 кг. У маток других сочетаний соответствующие показатели репродуктивных качеств были несколько ниже и составили: многоплодие – 11,5-11,6 голов, масса гнезда при рождении – 14,26-16,8 кг, масса гнезда при отъеме – 96,94-98,20 кг (таблицы 1, 2). Следует отметить, что животные (ЛхЙ) х Д имели более низкий показатель молочности среди опытных групп – 52,6 кг. Однако во всех опытных группах в срав-

нении с контрольной группой проявилась тенденция к увеличению данного признака на 3,9-10,3%.

Таблица 1 – Репродуктивные качества свиноматок различных генотипов

Сочетание генотипов ♀×♂	п маток, гол	Много- плодие, гол	Масса поросят при рождении, кг		Молоч- ность, кг
			гнезда	одной головы	
Контрольная группа					
(КБ×Л)×Д	40	11,0±0,33	13,53±0,34	1,23±0,03	50,6±0,89
Опытные группы					
(Л×Й)×Д	50	12,1±0,34	16,30±0,40	1,35±0,01	52,6±0,97 [×]
(Й×Л)×Д	50	12,1±0,33	15,70±0,43	1,30±0,01	54,8±0,84 ^{××}
(Л×Й)×П	50	11,6±0,34 [×]	16,80±0,51	1,45±0,01 ^{××}	53,7±0,77
(Й×Л)×П	50	12,2±0,28 ^{××}	17,32±0,34 ^{××}	1,42±0,01 [×]	55,8±0,80
(КБ×Л)×П	40	11,5±0,27	14,26±0,38	1,24±0,03	52,9±1,08

Живая масса поросят при рождении влияет также на их сохранность. Установлена прямая связь между крупноплодностью поросят и их выживаемостью. Отмечено, что среди всех сочетаний самый высокий эффект гетерозиса по сравнению с контрольной группой выявлен у свиноматок Й х Л при скрещивании с хряками породы пьетрен, который по многоплодию, молочности, массе гнезда при отъеме составил: 10,9; 10,3 и 3,9%.

Наиболее крупноплодные поросята 1,42-1,45 кг (P<0,01) получены от гибридных маток сочетания ЙхЛ и ЛхЙ, осемененных хряками породы пьетрен.

Таблица 2 – Количество поросят и масса гнезда при отъеме

Сочетание генотипов ♀×♂	п маток, гол.	При отъеме в 35 дней			Сохран- ность, %
		количество голов	масса гнезда, кг	масса одной головы, кг	
Контрольная группа					
(КБ×Л)×Д	40	9,81±0,16	97,86±1,39 ^{xx}	9,92±0,12 ^{xx}	89,2
Опытные группы					
(Л×Й)×Д	50	10,44±0,24	98,40±2,10	9,42±0,07	86,3
(Й×Л)×Д	50	10,82±0,18	99,50±1,92	9,19±0,07	89,4
(Л×Й)×П	50	10,44±0,16	98,20±1,60	9,40±0,06	90,0
(Й×Л)×П	50	10,85±0,19	101,80±1,85	9,40±0,04	88,9
(КБ×Л)×П	40	10,33±0,15 ^{xx}	96,94±1,88	9,38±0,24	89,8

Масса гнезда при отъеме считается главным критерием репродуктивной способности свиноматок. Полученные данные свидетельствуют о том, что помесные свиноматки ЛхЙ и ЙхЛ, осемененные хряками дюрок и пьетрен, также превышали по массе гнезда маток контрольной группы (КБхЛ)хД на 0,3-3,9 кг, или 0,3-4,0%. Показатель сохранности находился в пределах 86,3-90,0%.

Одним из основных показателей репродуктивных качеств свиноматок является показатель сохранности поросят к отъему. В наших исследованиях этот показатель у опытных групп (Й×Л)×Д, (Л×Й)×П и (КБ×Л)×П сохранность поросят была выше на 0,8, 0,2 и 0,6 п.п. по сравнению с контрольной группой, однако у двух других данный показатель оказался ниже на 2,9 и 0,3 п.п., что объясняется процессом адаптации родительских маток.

Известно, что изменчивость хозяйственно-полезных признаков свиней, относящихся к разряду количественных, зависит от одновременного действия генетических и паратипических факторов. Успех селекции по репродуктивным признакам зависит в большей мере от фенотипических особенностей самих маток, т. к. наследуемость данных признаков невысокая ($h^2 = 0,03-0,36$), а хряк, являясь носителем наследственности, не имеет существенного фенотипического влияния. Полученные данные свидетельствуют о значительном разнообразии признаков продуктивности свиноматок в опытных группах, что также связано с процессом адаптации завезенных животных.

Об однородности стада по основным показателям воспроизводительной способности свиноматок мы можем судить на основании анализа величин коэффициентов вариации этих признаков (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициенты изменчивости репродуктивных признаков помесных свиноматок, %

Сочетание генотипов ♀×♂	п маток, гол	Много- плодие C _v ±m _{cv}	Масса при рождении		Молочность C _v ±m _{cv}
			гнезда C _v ±m _{cv}	одной головы C _v ±m _{cv}	
Контрольная группа					
(КБ×Л)×Д	40	11,00±1,30	15,34±1,81	13,33±1,57	10,61±1,25
Опытная группа					
(Л×Й)×Д	50	20,05±2,01	20,41±2,04	7,80±0,78	12,93±1,31
(Й×Л)×Д	50	19,30±1,93	22,15±2,22	7,76±0,78	10,82±1,08
(Л×Й)×П	50	20,78±2,08	26,90±2,69	8,67±0,87	10,18±1,02
(Й×Л)×П	50	16,06±1,61	16,88±1,69	6,90±0,69	10,67±1,07
(КБ×Л)×П	40	15,31±1,80	17,64±2,08	15,26±1,80	12,23±1,44

Анализ величин коэффициентов изменчивости репродуктивных признаков маток различных сочетаний показывает, что по показателям многоплодия, массы гнезда при рождении у свиноматок опытных групп они были достаточно высокими. Так, у помесных маток опытной группы ЛхЙ, осемененных чистопородными хряками породы пьетрен, коэффициенты вариации по данным показателям находились в пределах 20,8-26,9%, что связано с их различной реактивностью по отношению к паратипическим факторам. Несколько меньше, но также достаточно высокая вариабельность по этим признакам была у маток контрольной группы – 11,0-15,3%.

Изменчивость молочности свиноматок в большей мере определяется наследственными задатками матерей. По данному признаку у маток опытных и контрольных групп этот показатель находился в пределах 10,18-12,93%.

Таблица 4 – Коэффициенты изменчивости количества поросят, массы гнезда и массы одного поросенка при отъеме, %

Сочетание генотипов ♀×♂	п маток, гол	Отъем в 35 дней		
		количество поросят	масса гнезда	масса одного поросенка
		C _v ±m _{cv}	C _v ±m _{cv}	C _v ±m _{cv}
Контрольная группа				
(КБ×Л)×Д	40	9,70±1,14	8,50±1,00	7,26±0,86
Опытные группы				
(Л×Й)×Д	50	15,98±1,60	15,16±1,52	5,42±0,54
(Й×Л)×Д	50	11,46±1,15	13,62±1,36	6,52±0,65
(Л×Й)×П	50	10,97±1,10	11,49±1,15	5,44±0,54
(Й×Л)×П	50	12,71±1,27	12,88±1,29	3,30±0,33
(КБ×Л)×П	40	9,92±1,17	12,01±1,42	7,99±0,89

Установлено, что в сочетании (ЛхЙ)хД при отъеме в 35 дней коэффициенты изменчивости по количеству поросят и массе гнезда при отъеме были наиболее высокими – 15,98-15,16, где также в качестве материнской основы были свиноматки ЛхЙ. Это указывает, что в данной группе маток наряду с потенциальными возможностями поросят к хорошему развитию и последующему откорму имеется и существенное количество молодняка неспособного к быстрому росту.

В целом, анализ изменчивости показателей репродуктивных признаков свидетельствует о влиянии модификационных факторов на проявление данных признаков.

Закключение. 1. Самый высокий эффект гетерозиса по сравнению с контрольной группой выявлен у свиноматок Й х Л при скрещивании с хряками породы пьетрен, который по многоплодию, молочности, массе гнезда при отъеме составил: 10,9; 10,3 и 3,9%.

2. Наиболее крупноплодные поросята 1,42-1,45 (P<0,01) кг получены от гибридных маток сочетания ЙхЛ и ЛхЙ, осемененных хряками породы пьетрен.

3. Выявлено, что коэффициенты изменчивости продуктивных качеств импортных гибридных маток оказались выше, чем у отечественных, что свидетельствует о невыравненности пометов у гибридных маток (ЛхЙ) и (ЙхЛ), завезенных из-за рубежа.

Следовательно, необходима дальнейшая селекционная работа с импортным поголовьем свиноматок в направлении повышения адаптационной способности и акклиматизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по производству высокопродуктивных гибридов в промышленном свиноводстве / разраб.: И.П. Шейко [и др.] ; Минсельхозпрод Республики Беларусь, Ин-т животноводства Нац. акад. наук Беларуси. – Мн., 2005. – 16 с
2. Шейко, И.П. Проблемы и перспективы свиноводства Республики Беларусь / И.П. Шейко, Р.И. Шейко // Проблемы индивидуального развития сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр., [посвящ. 90-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук, проф. К.Б. Свечина] / Ин-т животноводства Укр. акад. аграрных наук. – Киев, 1997. – 166-167 с.
3. Шейко, И.П. Особенности формирования адаптации к условиям окружающей среды свиней высокоценных мясных генотипов в условиях промышленной технологии / И.П. Шейко, Л.А. Федоренкова, Р.И. Шейко // Доклады Нац. акад. наук Беларуси. – 2009. – № 3: май-июнь. – 107-112 с.

УДК 636.52/.58.034

РОСТ И РАЗВИТИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ПЕТУХОВ, ДЕБИКИРОВАННЫХ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

О.И. Горчакова

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 24.06.2014 г.)

Аннотация. В результате проведенных исследований по изучению влияния срока дебикирования ремонтного молодняка петухов-производителей на их рост и развитие в период выращивания установлено, что оптимальным является дебикирование обеих частей клюва петушков в 7-дневном возрасте (диаметр калибровочного отверстия 4,37 мм), по сравнению с дебикированием в 42 и 70-дневном возрасте или в 7-дневном возрасте с диаметром калибровочного отверстия для подрезки клюва – 4,0 мм или 4,75 мм, способствующее повышению живой массы в конце выращивания на 1,2-2,9%; сохранности поголовья – на 1,7-31,6 абсолютных процентов в среднем.

Summary. As a result of the researches on influence of debeaking term at young growth of cocks-manufacturers on their growth and development it is established that debeaking of both parts of a beak at 7-day's age cocks (diameter apertures of 4,37 mm) is optimal, in comparison with debeaking at 42 and 70-day's age or at 7-day's age, with a diameter apertures for debeaking of 4,0 mm or 4,75 mm, which promotes increase of alive weight at the end of raising by 1,2-2,9%; safeties of a livestock – by 1,7-31,6 absolute percent on average.

Введение. Известно, что каннибализм не поддаётся прогнозированию. Он встречается во всех стадах и типах содержания птицы. Иногда смертность птицы от каннибализма при выращивании молодняка достигает 10-15% и 30-40% при содержании взрослых кур и петухов [1].

Если все алиментарные и технологические методы остановки развития каннибализма оказались недостаточно эффективными, следует прибегнуть к операции дебикирования (обрезания клюва) у птицы [2, 3].

В настоящее время в условиях птицефабрик Республики Беларусь не установлен конкретный срок и способ дебикирования кур яичных кроссов, поэтому существует необходимость проведения исследований, направленных на изучение роста, развития и продуктивности кур и петухов яичных кроссов при применении операции обрезки клюва с установлением оптимальных сроков и способов дебикирования. Данные исследования являются своевременными и актуальными.

Практика птицеводства при необходимости предусматривает обрезку клюва у птицы независимо от ее пола. Нет сведений о проявлении каннибализма у зрелых петухов, в то время как в период ювенальной линьки он регистрируется как у самцов, так и у самок. Учитывая одинаковую подверженность каннибализму петушков и курочек при выращивании, явилось целесообразным определение влияния сроков дебикирования на рост, развитие и сохранность ремонтных петухов.

Цель работы – изучить влияние сроков дебикирования ремонтного молодняка петухов-производителей на их рост и развитие в период выращивания.

Материал и методика исследований. На первом этапе исследований из 7-суточных белых петушков кросса кур «Беларусь аутосексный» были сформированы 4 опытные и 1 контрольная группы молодняка. В каждой группе насчитывалось по 200 голов петушков, которые были отобраны с разницей по живой массе в пределах $\pm 3\%$ и содержались в групповых клеточных батареях Meller по 15 голов в клетке (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

№ опыта	Возраст дебикирования, дней	Поголовье, голов	Группа	Особенности дебикирования
1 опыт	7	200	1	диаметр калибровочного отверстия 4,0 мм
			2	диаметр калибровочного отверстия 4,37 мм
			3	диаметр калибровочного отверстия 4,75 мм
			4	легкое прижигание клюва
			5 (к)	интактные
2 опыт	42	200	1	1/2 верхнего клюва + 1/3 нижнего клюва
	70		2	1/2 верхнего клюва + 1/3 нижнего клюва
	42		3 (к)	интактные

Дебикирование опытного поголовья осуществляли с применением калибровочной пластины дебирером 950-89 F «Lyon» сразу после отбора птицы в группы. Диаметр отверстия для подрезки клюва у петушков 1-й группы составлял 4,0 мм, 2-й – 4,37, 3-й – 4,75 мм. У петушков 4-й группы

клюв не отсекали, а лишь слегка прижигали. Во всех случаях одновременной обработке подвергали обе части клюва. Цыплята 5-й группы были интактными и выступали в качестве контроля. Отхода птицы во время выполнения операции обрезки клюва не наблюдали. После дебикирования, по нашим наблюдениям, петушки проявляли высокую кормовую активность, но пребывали у кормушек по сравнению с интактными самцами более продолжительное время.

На втором этапе исследований для изучения влияния возраста дебикирования на рост ремонтных петушков из 42- и 70-дневных выровненных по живой массе цыплят дополнительно были сформированы 2 опытные и 1 контрольная группы молодняка, также по 200 голов самцов в каждой. При этом опытных петушков дебикировали с применением опорной пластины, но, как и в первом случае, с отсечением обеих частей клюва.

Исследования продолжались до перевода петушков во взрослое стадо (120 дневный возраст).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты выращивания дебикированных в 7-дневном возрасте и интактных ремонтных петухов по данным еженедельного взвешивания птицы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты выращивания дебикированных и интактных ремонтных петухов

Возраст птицы, дней	Группа, живая масса птицы, г				
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я (к)
1	2	3	4	5	6
7	82,8±0,54	82,4±0,50	83,6±0,57	82,7±0,59	84,1±1,32
14	141±1,1	138±1,4	141±1,7	142±1,4	144±2,6
21	215±2,8	203±2,4	213±2,2	225±2,7	239±3,8
28	314±3,4	303±4,7	301±3,7	306±4,0	314±5,1
35	415±5,6	413±7,9	410±5,2	422±6,5	437±7,8
42	562±7,7	558±10,2	549±8,2	565±9,1	583±10,1
49	685±10,5	676±12,9	674±11,8	691±12,0	727±12,4
56	773±11,8	760±14,7	757±14,0	776±13,9	831±14,1
63	994±16,6	982±17,3	1005±15,1	1001±19,9	1064±16,8
70	1102±17,9	1090±20,3	1121±18,5	1114±20,7	1164±19,1
77	1297±20,9	1276±22,4	1319±20,6	1309±25,0	1360±23,9
84	1494±23,8	1463±25,3	1499±25,2	1484±29,7	1526±29,0
91	1634±23,9	1609±26,8	1638±26,2	1637±29,3	1659±30,3
98	1778±29,8	1741±32,8	1778±30,9	1772±37,0	1793±33,4
105	1911±28,7	1893±33,2	1931±32,6	1911±31,5	1912±36,2
112	2014±32,5	2023±36,2	2070±30,4	2072±26,7	2008±35,2
119	2123±34	2165±39	2204±36	2194±29	2138±28

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Живая масса в 17 недель, $\pm$ к контролю, г/%	-15 / -0,7	+17 / +0,8	+66 / +3,0	+56 / +2,6	-
Среднесуточный прирост живой массы за период, г	18,2	18,5	18,9	18,8	18,3
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0	95,2	94,3

В соответствии с полученными данными взвешивания птицы, выполнение операции обрезки клюва в 7-дневном возрасте цыплят независимо от степени его оперирования не оказало отрицательного влияния на живую массу молодняка. В 119-дневном возрасте молодняка живая масса петухов контрольной группы составила 2138 г – это на 0,7% выше, чем в 1-й группе и на 1,2%, 2,9 и 2,6% ниже по сравнению с живой массой петухов соответственно во 2-й, 3-й и 4-й группах.

Следует отметить, что с увеличением степени оперирования клюва от 1-й к 3-й группе птицы даже произошло некоторое повышение живой массы самцов – от 2123 до 2204 г. Вероятно, это явилось следствием проявления компенсаторного роста птицы данных групп. Живая масса молодняка 4-й группы (легкое прижигание) находилась примерно на уровне живой массы молодняка 3-й группы (наиболее сильная обрезка клюва) и составила 2194 г. В целом в возрасте 119 дней петухи опытных групп, за исключением 1-й группы, превосходили контрольных по живой массе на 17-66 г или на 0,8-3,0%, но во всех случаях различия оказались незначительны. В 250-дневном возрасте петухов в отношении живой массы производителей разных групп, как показало их взвешивание, также не отмечалось каких-либо существенных различий: 1-я группа – 2760 г, 2-я – 2762, 3-я – 2804, 4-я – 2799, 5-я группа – 2757 г.

Среднесуточный прирост живой массы за период выращивания 7-119 дней по группам различался незначительно (рис. 1) и достигал в среднем 18,2-18,9 г, причем был наибольшим в 3-й группе – 18,9 г и наименьшим в 1-й группе – 18,2 г.

За время проведения опыта сохранность молодняка ремонтных петухов находилась на высоком уровне и составила в 1-3-й группах – 100%, в 4-й и 5-й группах – соответственно 95,0% и 93,3%. В 4-й группе птицы по причине расклева и каннибализма выбыло 3 самца, в 5-й группе – 4 петушка. Среди интактного поголовья петухов с 30- до 45-дневного возраста преобладал расклев хвоста (рис. 2), и для предотвращения их гибели травмированных особей приходилось отсаживать в отдельные клетки-изоляторы с обработкой поврежденных участков туловища препаратом АСД (рис. 3).

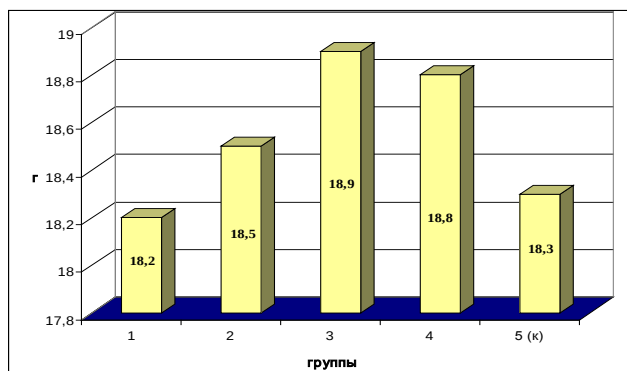


Рисунок 1 – Диаграмма среднесуточных приростов дебикированных и интактных петухов в период выращивания



Рисунок 2 – Расклев хвоста у 30-дневного интактного ремонтного петуха



Рисунок 3 – Травмированные интактные ремонтные петухи в клетке-изоляторе

Результаты выращивания петушков, дебикированных в старшем возрасте, показали, что при дебикировании ремонтных петушков в 42-дневном возрасте их живая масса в 119 дней составила $1560 \pm 21,6$ г, при обрезке клюва в 70 дней – $1514 \pm 13,3$ г, в контрольной группе – $1778 \pm 24,5$ г. Это значительно ниже стандарта живой массы для кросса «Беларусь аутосексный» 1840 г и свидетельствует о целесообразности проведения операции дебикирования ремонтных петухов на начальной стадии выращивания – в 7-дневном возрасте птицы. Как подтверждение этому можно рассматривать то, что первые случаи расклева среди петушков регистрировались уже на 4-й неделе жизни птицы (25-28 день). Основной же расклев среди петушков наблюдался с 30 до 45-дневного возраста и постепенно затухал к 70 дням жизни. Сохранность поголовья за период исследований в первой группе составила 82%, во второй – 76% и в контроле – 80%.

Заключение. Основной расклев и каннибализм среди ремонтных петушков регистрируется с 20 до 45 дней выращивания и постепенно затухает к 70-дневному возрасту птицы; обрезка обеих частей клюва в 7-дневном возрасте (диаметр калибровочного отверстия 4,37 мм) – наиболее предпочтительный способ дебикирования петушков, по сравнению с дебикированием в 42 и 70-дневном возрасте или в 7-дневном возрасте, с диаметром калибровочного отверстия для подрезки клюва 4,0 мм или 4,75 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапова З.В., Гальперн И.Л. Учет этиологии петухов при селекции кур на плодовитость / З.В. Агапова, И.Л. Гальперн // Зоотехния. – 1989. – № 12. – 28-31 с.
2. Рекомендации по дебикированию / ЗАО «ДанЛен» // Санкт-Петербург. – 2005. – 4-6 с.
3. Curtis, P.E., Marsh, N.W.A. Cannibalism in laying hens. / P.E. Curtis, N.W.A. Marsh // Veterinary Record. – 1992. – Vol. 131. – 424 p.

ДИАГНОСТИКА НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ВЫМЕНИ ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМЫ ПОЧЕТВЕРТНОГО ДОЕНИЯ

Д.А. Григорьев, К.В. Король, Г.Е. Раицкий, П.Ф. Богданович

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты исследования, проведенного с использованием системы почетвертного доения, обеспечивающей возможность аппаратной диагностики неравномерности развития молочной железы. Приводится статистика и дается анализ полученных данных. В частности установлено, что неравномерность развития молочной железы у коров на современных комплексах не сводится к простому пониманию фактора «козьего вымени» и требует системного подхода к проведению селекционной работы с использованием возможностей нового доильного оборудования.

Summary. The article presents the results of a study carrying out with the use of the system of separated udder quarter milking. The system enables a hardware-based diagnostic of uneven development of the mammary gland. The article provides statistics and analyzes the data. It is found that the uneven development of the mammary gland of cows on farms today is not confined to the “goat's udder”. Thus it needs a systematic approach to breeding and the use of new milking equipment opportunities

Введение. Центральной технологической линией производства молока и воспроизводства стада является машинное доение – финишный, результирующий процесс, замыкающий технологическую эстафету и являющийся «поправочным коэффициентом» эффективности работы всей отрасли. Поэтому погрешности в технологии машинного доения не допустимы. При этом однозначных ответов на вопросы, возникающие перед технологами в данной области, еще не дано [1].

На фермах и комплексах сформировалась тенденция к омоложению стада. Ежегодная выбраковка животных часто превышает 35%. При этом быстрее всего выбывают из стада наиболее продуктивные и пригодные к машинному доению животные с высокой скоростью молокоотдачи, легко формирующие положительные рефлексy к машинному доению и положительно реагирующие на увеличение количества остаточного молока после доения. В результате на большинстве новых и реконструированных комплексов сформировалось стадо, не пригодное к машинному доению как по морфологии вымени, так и по скорости молокоотдачи [2].

Используется довольно большой процент коров с неравномерно развитым выменем. Главная проблема доения таких коров заключается в том, что быстро выдаиваемые доли продолжительное время подвергаются «су-

хому доению», которое является основной причиной «кроводел», раздражений вымени, маститов и атрофии сосков. «Сухое доение» вызывает болевые ощущения, что приводит к формированию условных рефлексов, неадекватных процессу и препятствующих нормальной гормональной стимуляции молокоотдачи. Коровы идут на дойку неохотно, в зале проявляют беспокойство, а иногда и агрессивно реагируют на действие оператора. На практике именно неравномерность развития долей является одной из основных причин выбытия наиболее продуктивных коров и формирования тугодойного стада, непригодного к машинному доению [3].

Мировой опыт показывает, что применение систем с отдельным управлением процессом доения по каждой четверти вымени обеспечивает физиологически обусловленный процесс доения и позволяет повысить продуктивность и улучшить здоровье животных.

Цель работы – изучить пригодность коров к машинному доению с использованием возможностей автоматизированной системы контроля доильного оборудования и управления стадом, определить эффективность использования системы почетвертного доения, обеспечивающей сохранение здоровья коров с асимметрично развитым выменем.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на базе молочно-товарного комплекса «Стриевка», СПК «Озеры» Гродненского района методом наблюдения и обследования стада, наблюдения за работой оборудования, а также анализа полученной информации, компьютерной базы данных комплекса и хозяйственной отчетности. Была проведена визуальная оценка пригодности коров к машинному доению и равномерности развития долей вымени.

Равномерность развития вымени была исследована с помощью системы почетвертного доения MilproP4C. Оценка равномерности развития вымени визуальным методом проводилась во время доения в доильном зале. Затем проводилась оценка равномерности развития молочной железы путем определения времени окончания доения каждой доли вымени. Время отключения доения какой-либо доли определялось при помощи системы автоматического управления доением MilproP4C. После этого проводилась повторная визуальная оценка равномерности развития вымени. Далее был произведен анализ полученной в ходе исследований информации.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследования была проведена визуальная оценка равномерности развития вымени, в результате которой выяснилось, что часть стада (около 15%) имеет неравномерно развитое вымя, такая ситуация характерна для большинства стад в регионе [2].

В большинстве случаев животные с явно неравномерно развитым выменем – тугодойные, с отрицательными рефлексам к машинному доению. Это не только генетически обусловленные признаки, но и сформированные в результате болезненных ощущений от «сухого доения» и лечения маститов рефлекс [1].

Необходимо отметить, что визуально невозможно установить количество молока, содержащегося в каждой из долей, а с точки зрения машинного доения значение имеет не столько форма вымени и количество молока в долях, сколько разница во времени окончания их доения доильным аппаратом. Поэтому равномерность развития вымени у животных стада была оценена по разнице во времени окончания доения долей [3]. Такое наблюдение было возможно благодаря тому, что комплекс оборудован системой почетвертного доения Milpro P4C, эта система имеет световые индикаторы на каждом доильном посту, при преждевременном отключении какой-либо доли загорается соответствующий индикатор [4].

Наблюдение проводилось в течение всей дойки, при учете данных о работе системы почетветного доения одновременно проводилась дополнительная глазомерная оценка равномерности развития молочной железы при отключении доения доли раньше остальных.

Зачастую коровы с внешне равномерно развитым выменем имели доли, прекращающие доиться раньше остальных. Это связано с тем, что внешне сложно установить структуру вымени, а скорость выдаивания зависит не только от количества молока, но и от скорости молокоотдачи конкретной доли.

В таблице 1 представлены данные о количестве коров с неравномерно развитыми долями вымени.

Таблица 1 – Структура стада по равномерности развития вымени

Показатель	Кол-во, голов	Структура, %
Всего животных	281	100
С неравномерно развитым выменем	134	47,7
С одной неравномерно развитой долей	57	20,3
С двумя неравномерно развитыми долями	56	19,9
С тремя недоразвитыми долями	21	7,5
С равномерно развитым выменем	147	52,3

Из данных, представленных в таблице, видно, что практически половина стада имеет в той или иной степени неравномерно развитое вымя. Наиболее часто встречается недоразвитие одной или двух долей, в то же время часть стада имеет полностью неравномерно развитое вымя. Более наглядно данные таблицы 1 отражены на рисунке 1.

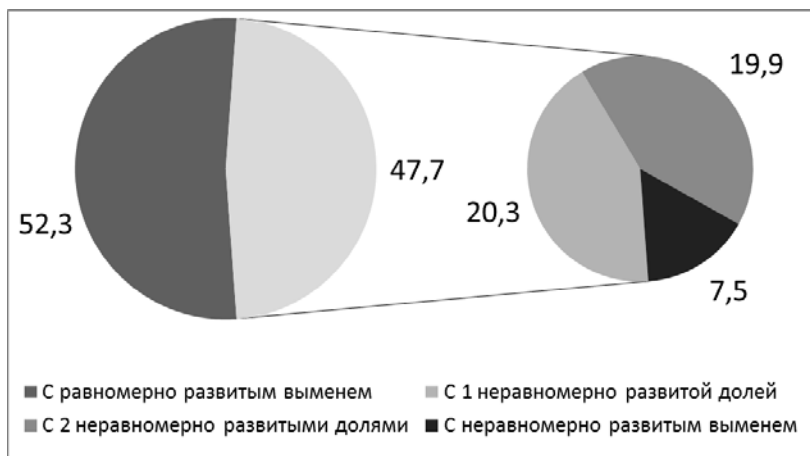


Рисунок 1 – Структура стада по равномерности развития вымени

Равномерность развития вымени – один из важнейших показателей пригодности к машинному доению. Вместе с тем время окончания доения долей важнее, чем количество молока, содержащегося в них, т.к. равномерно развитое вымя – это качество, обеспечивающее отсутствие «сухого доения». Вышеприведенные данные свидетельствуют о том, что практически половина стада находится в зоне риска «сухого доения», а значит и всех его негативных последствий.

Установлено, что чем больше выражена неравномерность развития вымени в стаде, тем больше животных болеет маститами. «Сухое доение» вызывает болевые ощущения, что приводит к формированию условных рефлексов, неадекватных процессу и препятствующих нормальной гормональной стимуляции молокоотдачи. Коровы идут на дойку неохотно, в зале проявляют беспокойство, а иногда и агрессивно реагируют на действие оператора.

На практике именно неравномерность развития долей является одной из основных причин выбытия наиболее продуктивных коров и формирования тугодойного стада, непригодного к машинному доению [1].

Более детально неравномерность развития молочной железы у коров исследуемого стада представлена в таблицах 2, 3 и 4, в которых отражены данные о структуре конкретных форм недоразвития вымени.

Таблица 2 – Структура форм неравномерности вымени у животных с одной недоразвитой долей

Показатель	Кол-во, голов	Доля, %
С одной неравномерно развитой долей	134	47,7
в том числе с: правой передней	16	5,7

левой передней	15	5,3
левой задней	13	4,6
правой задней	13	4,6

Из данных вышеприведенной таблицы видно, что у животных с одной неравномерно развитой долей встречаются абсолютно разные варианты ее расположения, хотя чаще встречается недоразвитие передней доли. Частично это связано с последствиями несвоевременного лечения мастита, возникшего в одной доле.

Таблица 3 – Структура форм неравномерности вымени у животных с двумя недоразвитыми долями

Показатель	Кол-во, голов	Доля, %
С двумя неравномерно развитыми долями	56	19,9
в том числе с: передними долями	22	7,8
правой передней и задней левой долями	11	3,9
правыми долями	10	3,6
левыми долями	3	1,1
левой передней и правой задней долями	8	2,8
задними долями	2	0,7

Анализируя данные таблицы можно заключить, что, несмотря на преобладание недоразвитости в стаде передних долей, большое число встречающихся комбинаций имеют задние недоразвитые доли.

Таблица 4 – Структура форм неравномерности вымени у животных с полностью неравномерно развитой молочной железой

Показатель	Кол-во, голов	Доля, %
С тремя недоразвитыми долями	21	7,5
в том числе с: передними и задней правой	12	4,3
передними и задней левой долями	2	0,7
задними и левой передней долями	1	0,4
задними и правой передней долями	6	2,1

Из данных, представленных в таблице 4, видно, что среди коров с полностью неравномерно развитым выменем преобладают животные с неравномерно развитыми передними и правой задней долями, однако встречаются и другие комбинации неравномерного развития, в том числе 2,1% стада имеет недоразвитые задние и правую переднюю доли.

Из данных, представленных в таблицах 3, 4 и 5, можно сделать вывод о том, что неравномерность развития вымени не имеет определенных закономерностей и, хотя значительная часть животных имеет передние прекращающие доиться раньше доли, недоразвитие встречается у всех долей во всех комбинациях. Следовательно, неравномерность развития вымени – проблема гораздо более обширная, чем общеизвестное недоразвитие передних долей вымени.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что более половины стада находится в «зоне риска» возникновения мастита и, как следствие, снижения качества молока во время его субклинической стадии, а также потерь молока в период лечения и восстановления продуктивности.

Для более обобщенного представления о проблеме в таблице 5 представлена структура недоразвитых долей у животных стада.

Таблица 5 – Структура расположения неравномерно развитых долей вымени у животных в стаде

Показатель	Кол-во долей, штук	Доля, %
Всего неравномерно развитых долей	232	100
из них: правых передних	79	34,1
левых передних	63	27,2
левых задних	38	16,4
правых задних	52	22,4

Из представленных данных видно, что значительное количество неравномерно развитых долей (почти 40%) приходится на задние доли, в целом же расположение недоразвитых долей распределено равномерно, несмотря на большее количество передних, это говорит о необходимости более широкого понимания проблемы, чем наличие у части стада «козьего вымени».

Это связано с многофакторностью формирования равномерности развития молочной железы, которая является как генетическим, так и паратипическим качеством. Более наглядно данные таблицы представлены на рисунке 2.

Необходимо отметить, что исследования проводились на достаточно хорошем технологическом фоне. На исследуемой ферме ведется системная селекционная работа, направленная на формирование высокопродуктивного стада. Соблюдаются основные требования к организации технологии и качеству используемых кормов. В результате ферма имеет достаточно высокие производственные показатели. В частности удой на одну корову составляет более 7000 кг в год. При этом молоко сдается на перерабатывающие предприятия высшим сортом и сортом «экстра».

Результаты проведенных исследований позволяют говорить о возможности получения значительного технологического и экономического эффекта за счет проведения селекционной работы, направленной на формирование стада, более пригодного к машинному доению по морфологии вымени. При этом использование современных систем автоматизации процесса существенно облегчает и позволяет более качественно проводить отбор животных.

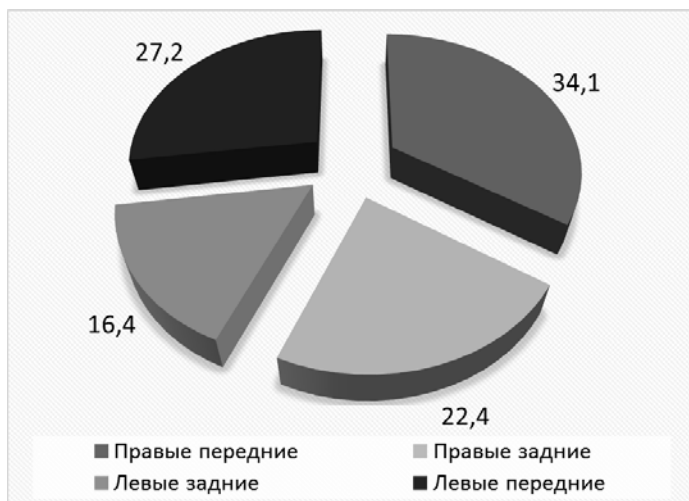


Рисунок 2 – Структура неравномерно развитых долей вымени у животных в стаде

С учетом того, что в стаде имеется достаточно большое количество коров с неправильной формой и ассиметричным развитием молочной железы, целесообразно использовать систему почетвертого доения, обеспечивающую защиту железы от негативных факторов «сухого доения».

Заключение. В ходе исследования было установлено, что количество животных, имеющих вымя с недоразвитыми долями, по времени выдаивания значительно превышает количество животных с визуально неравномерно развитой молочной железой и составляет 47,7%. При этом встречаются самые различные комбинации недоразвитых долей. Из общего количества неравномерно развитых долей вымени правые передние составляют 27,2%; левые передние – 34%; левые задние – 22,4%; правые задние – 16,4%.

С учетом того, что в стаде имеется достаточно большое количество коров с неправильной формой вымени и ассиметричным развитием молочной железы, целесообразно в дальнейшем использовать систему почетвертного доения, обеспечивающую защиту железы от негативных факторов «сухого доения».

Таким образом, использование нового оборудования позволяет реализовать системный подход с применением новых инновационных принципов доения, селекции и других процессов на базе эффективного программного обеспечения. Результатом такого подхода станет реализация

технологии производства молока на качественно новом уровне, обеспечивающем неизменный экономический успех.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные аспекты производства молока: сборник статей / Университет Висконсина, Международный институт по исследованию и развитию молочного животноводства им. Бабкока; редкол. М. А. Ваттио [и др.]. – Мэдисон: Международный институт по исследованию и развитию молочного животноводства им. Бабкока 1996. – 139 с.
2. Современные технологии производства продукции животноводства: рекомендации / В.К. Пестис и [др.]; под общ. ред. В.К. Пестиса, Е.А. Добрука. – Гродно: ГТАУ, 2011 – 462 с.
3. Оценка пригодности вымени коров к машинному доению [Электронный ресурс] / Скотоводство и технология производства молока и говядины. – Минск 2014. Режим доступа: <http://300246.ru/> – Дата доступа: 11.03.2014
4. Система MilproP4C – компоненты и принципы работы [Электронный ресурс] / ООО "Юликом Плюс". – Минск 2014. Режим доступа: <http://www.ulicom.by> – Дата доступа: 10.03.2014.

УДК 636.4.03 (476)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЕПРОДУКТИВНЫХ, ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХРЯ- КОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД

О.В. Гришанова

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 24.06.2014 г.)

Аннотация. Изучена изменчивость хозяйственно-полезных качеств свиней при использовании хряков специализированных мясных пород. Коэффициенты изменчивости репродуктивных признаков у свиноматок достаточно высокие, что свидетельствует о наличии значительных резервов для дальнейшего повышения продуктивности: по многоплодию ($C_v = 6,97-15,71\%$), молочности ($C_v = 2,56-6,14\%$), по количеству поросят к отъему ($C_v = 3,05-8,99\%$), по массе гнезда к отъему ($C_v = 6,23-12,48\%$). Изучение изменчивости мясных качеств позволило установить, что молодняк почти всех опытных групп характеризовался достаточной степенью выравниваемости по длине туши ($C_v = 0,30-1,46\%$), по толщине шпика над 6-7 грудными позвонками ($C_v = 1,45-5,34\%$), по площади «мышечного глазка» ($C_v = 1,00-4,14\%$).

Summary. The article studied the variability of economically useful qualities of pigs sired by using specialized meat breeds. Coefficients of variation of reproductive characteristics at sows are quite high and indicate that there are significant reserves for further productivity increase: by farrow ($C_v = 6,97-15,71\%$), dairy ($C_v = 2,56-6,14\%$) by the number of piglets to weaning ($C_v = 3,05-8,99\%$) by weight of the nest to weaning ($C_v = 6,23-12,48\%$). The study of variation of meat quality revealed that almost all young animals of experimental group were characterized by a sufficient degree of uni-

formity along the length of the carcass ($C_v = 0,30-1,46\%$), backfat thickness over 6-7 thoracic vertebrae ($C_v = 1,45-5,34\%$), the area "eye muscle" ($C_v = 1,00-4,14\%$).

Введение. Разработана и в настоящее время действует Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011-2015 гг., утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2010 г. № 1917 [1].

В соответствии с программой в свиноводстве предусматривается использование хряков с высоким потенциалом энергии роста. Для этих целей в областях построены станции по искусственному осеменению свиней, которые ежегодно комплектуются хряками-производителями новых генераций отечественной и импортной селекции.

Система развития племенного свиноводства в Республике Беларусь основывается на создании селекционной пирамиды, на вершине которой находятся племенные заводы (нуклеусы).

Реализацию мероприятий по племенному свиноводству осуществляют племенные заводы (фермы), репродукторы, станции по искусственному осеменению свиней, станции их контрольного откорма и выращивания (элеверы), которые представляют 4-уровневую структуру племенного свиноводства республики (селекционную пирамиду) [1].

На современном этапе научных знаний можно выделить пять основных факторов, определяющих эффективность селекции: генетическую обусловленность изменчивости признака, точность оценки наследственных качеств, т. е. генотипа, отбор, подбор и интервал между поколениями. Генетическая обусловленность изменчивости признаков зависит от природы этих признаков, их эволюционного развития и значения в обеспечении жизнеспособности особи и вида в целом. С учетом этих условий все признаки делятся на три группы: количественные, качественные и пороговые.

К количественным относятся признаки, проявляющие непрерывную изменчивость, т. е., когда между особями по развитию, проявлению одного и того же признака отсутствуют четкие границы, поэтому их можно сгруппировать в разные классы без учета генетического расщепления. Одна из особенностей количественных признаков – их сильная зависимость от условий среды, а проявление в фенотипе обусловлено взаимодействием генотипа со средой.

В связи с тем, что формирование количественных признаков происходит в разных условиях по-разному, для характеристики популяций, стад, групп животных используются не частоты генов и генотипов, а статистические показатели, т. е. методы вариационной статистики. У свиней важнейшими количественными признаками являются многоплодие, круп-

ноплодность, отъемная масса гнезда и одного поросенка, скороспелость, мясность и пр.

И.П. Шейко и др. [2] было выявлено, что изменчивость показателей репродуктивных качеств свиноматок белорусской мясной породы находилась в пределах 5,9-18,9%, при этом она варьировала в зависимости от ряда показателей. Данный факт свидетельствует о наличии значительных резервов для дальнейшего повышения продуктивности и возможности ведения эффективного отбора в селекционных стадах по этим признакам. Высокие коэффициенты изменчивости на селекционно-гибридных центрах (до 21%) связаны с действием жестких технологических параметров, а также с прилитием различной «доли крови» породы ландрас датской селекции с целью совершенствования откормочных и мясных качеств.

Цель работы – изучить изменчивость репродуктивных, откормочных и мясных качеств свиней при использовании хряков специализированных мясных пород.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на РСУП СГЦ «Заднепровский» Витебской области.

Было сформировано 15 групп животных – 3 контрольных и 12 опытных. Животные подбирались в группы по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, происхождения, типичности.

Таблица 1 – Схема опыта

№ группы	Генотип матери	Генотип отца	Генотип потомства
1 контрольная	БМ	БМ	БМ
2	КБ	БМ	1/2КБх1/2БМ
3	Й	БМ	1/2Йх1/2БМ
4	(КБхБМ)	БМ	1/4КБх3/4БМ
5	(БМхКБ)	БМ	1/4КБх3/4БМ
6 контрольная	Д	Д	Д
7	КБ	Д	1/2КБх1/2Д
8	БМ	Д	1/2БМх1/2Д
9	(КБхЛ)	Д	1/4КБх1/4Лх1/2Д
10	(КБхБМ)	Д	1/4КБх1/4БМх1/2Д
11 контрольная	Л	Л	Л
12	БМ	Л	1/2БМх1/2Л
13	КБ	Л	1/2КБх1/2Л
14	(КБхБМ)	Л	1/4КБх1/4БМх1/2Л
15	(БМхКБ)	Л	1/4БМх1/4КБх1/2Л

Примечание: белорусская мясная (БМ), крупная белая (КБ), ландрас (Л), дюрок (Д), йоркшир (Й).

Кормление и содержание всех половозрастных групп свиней было нормированным и организовано в соответствии с технологией, принятой на селекционно-гибридном центре. При изучении вариабельности признака данной совокупности применялись следующие основные статистические

параметры: лимит (лимит = $x_{\max} - x_{\min}$), среднеквадратическое отклонение (σ), коэффициент вариации (C_v %), дисперсия (σ^2), нормированное отклонение (t). Коэффициент вариации (C_v), который выражает степень изменчивости признака в % от величины средней арифметической, является одним из основных показателей изменчивости.

Результаты исследований и обсуждение. Изменчивость репродуктивных качеств свиноматок, полученных при скрещивании с хряками белорусской мясной породы, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Изменчивость репродуктивных качеств свиноматок при использовании хряков белорусской мясной породы, %

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Многоплодие	Молочность	Количество поросят к отъему	Масса гнезда к отъему
1	БМхБМ	6,97±0,99	5,51±0,78	5,37±0,76	6,47±0,92
2	КБхБМ	11,06±1,56	3,99±0,56	4,47±0,63	6,88±0,97
3	ЙхБМ	12,15±1,72	6,14±0,87	4,71±0,67	11,88±1,68
4	(КБхБМ)хБМ	15,71±2,22	4,08±0,58	8,99±1,27	12,48±1,77
5	(БМхКБ)хБМ	14,87±2,10	2,90±0,41	4,92±0,70	8,56±1,21

Анализируя коэффициенты изменчивости многоплодия маток, необходимо отметить, что они достаточно высокие – 11,06-15,71%, кроме значения у чистопородных свиноматок – 6,97%, что свидетельствует о большей консолидации генотипа БМхБМ. Коэффициенты изменчивости молочности варьируют от 2,90 до 6,14%, количества поросят к отъему – от 4,47 до 8,99%. Изменчивость массы поросят к отъему в 35 дней варьирует от 6,47 до 12,48%.

В таблице 3 представлены коэффициенты изменчивости репродуктивных качеств свиноматок, полученных при скрещивании с хряками породы дюрок датской селекции.

Таблица 3 – Изменчивость репродуктивных качеств свиноматок при использовании хряков породы дюрок, %

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Многоплодие	Молочность	Количество поросят к отъему	Масса гнезда к отъему
6	ДхД	9,92±1,40	3,78±0,53	8,37±1,18	11,48±1,62
7	КБхД	9,02±1,28	3,28±0,46	7,86±1,11	8,38±1,19
8	БМхД	11,39±1,61	3,72±0,53	8,49±1,20	12,48±1,76
9	(КБхЛ)хД	6,98±0,99	3,45±0,49	5,77±0,82	7,11±1,01
10	(КБхБМ)хД	12,15±1,72	3,39±0,48	4,71±0,67	7,76±1,10

Из данных таблицы 3 видно, что значение этих показателей по многоплодию колеблется от 9,02 до 12,15%, кроме генотипа (КБхЛ)хД – 6,98%. Коэффициенты изменчивости молочности от 3,28 до 3,78% свидетель-

ствуют о выравнивании этого признака у свиноматок, имеющих различную «долю крови» по породе дюрок.

Аналогичная взаимосвязь прослеживается по количеству поросят к отъему 7,86-8,49%, кроме животных девятой и десятой групп 5,77% и 4,71%; по массе гнезда при отъеме от 7,11 до 8,38%, кроме животных шестой и восьмой групп 11,48 и 12,48%.

Анализ данных таблицы 4 показывает, что коэффициенты изменчивости репродуктивных качеств свиноматок, полученных при скрещивании с хряками породы ландрас датской селнкции, достаточно высокие, что свидетельствует о наличии резервов для повышения продуктивности. Коэффициенты изменчивости многоплодия $C_v = 9,31-14,19\%$, массы гнезда при отъеме $C_v = 6,23-11,54\%$ свидетельствуют о возможности улучшения этих показателей методами селекции.

Таблица 4 – Изменчивость репродуктивных качеств свиноматок при использовании хряков породы ландрас, %

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Многоплодие	Молочность	Количество поросят к отъему	Масса гнезда к отъему
11	ЛхЛ	10,02±1,42	3,02±0,43	3,05±0,43	6,23±0,88
12	БМхЛ	14,19±2,01	2,56±0,36	5,10±0,72	11,54±1,63
13	КБхЛ	9,31±1,32	3,25±0,46	4,71±0,67	9,95±1,41
14	(КБхБМ)хЛ	10,86±1,54	5,73±0,81	5,36±0,76	8,68±1,23
15	(БМхКБ)хЛ	9,90±1,40	3,41±0,48	5,21±0,74	8,53±1,21

Коэффициенты изменчивости молочности 2,56-5,73% и количества поросят к отъему 3,05-5,36% достаточно стабильны и свидетельствуют о выравнивании этого признака у свиноматок с долей крови по породе ландрас.

Показатели продуктивности животных относятся к количественным признакам, поскольку имеют определенные числовые выражения. Количественные признаки зависят не только от одного, а от многих генов, находящихся в различных хромосомах или их локусах, подверженных самым разнообразным комбинациям и рекомбинациям в процессе полового развития животных. Поэтому предсказать с большой точностью меру передачи их от родителей потомству, руководствуясь законами Менделя, в каждом конкретном случае затруднительно. Но приблизительный прогноз их вполне возможен по таким показателям, как наследуемость и изменчивость.

Каждый продуктивный количественный признак у свиней отличается разной изменчивостью. Наследственность только определяет границы размаха изменчивости, поэтому, чем стабильнее условия среды и чем больше в стаде животных, тем больше средний показатель признака цело-

го стада приближается к обусловленному наследственностью и генотипом уровнем продуктивности признака.

В таблице 5 представлены коэффициенты изменчивости показателей мясных качеств молодняка, полученного при скрещивании с хряками белорусской мясной породы.

Таблица 5 – Коэффициенты изменчивости показателей мясных качеств молодняка при использовании хряков белорусской мясной породы, %

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Длина туши	Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками	Масса задней трети полутуши	Площадь «мышечного глазка»
1	БМхБМ	0,38±0,06	1,45±0,23	2,16±0,34	1,10±0,17
2	КБхБМ	0,97±0,15	3,19±0,62	2,70±0,43	1,00±0,16
3	ЙхБМ	0,49±0,08	1,89±0,30	3,12±0,49	1,12±0,48
4	(КБхБМ)хБМ	0,30±0,05	1,64±0,26	2,41±0,38	1,86±0,29
5	(БМхКБ)хБМ	0,54±0,08	1,54±0,24	4,52±0,71	4,14±0,65

Анализ данных таблицы 5 показывает, что по всем показателям существует выравнивание значений признака. Так, коэффициенты изменчивости длины туши и толщины шпика над 6-7 грудными позвонками варьируют от 0,30 до 0,97% и от 1,45 до 3,19% соответственно. Изменчивость массы задней трети полутуши $C_v = 2,16-4,52\%$. Аналогичная взаимосвязь прослеживается и по показателю площадь «мышечного глазка» $C_v = 1,00-1,86\%$, кроме генотипа (БМхКБ)хБМ, где коэффициенты изменчивости $C_v = 4,14\%$.

Анализ данных таблицы 6 показывает, что величина коэффициента вариации длины туши от 0,38 до 1,15% свидетельствует о выравнивании этого признака у животных, полученных при скрещивании с хряками породы дюрок. Коэффициент изменчивости толщины шпика над 6-7 грудными позвонками $C_v = 2,96-5,34\%$ говорит о возможности улучшения данного признака методами селекции. Аналогичная ситуация прослеживается по такому показателю, как масса задней трети полутуши, где коэффициент изменчивости находится в пределах 2,92-7,69%. Величина коэффициентов вариации площади «мышечного глазка» отличается максимальной выравниваемостью $C_v = 1,35-2,79\%$.

Значения коэффициентов изменчивости признаков мясной продуктивности у животных, полученных при скрещивании с хряками породы дюрок, свидетельствуют об их выравнивании.

Таблица 6 – Коэффициенты изменчивости показателей мясных качеств молодняка при использовании хряков породы дюрок, %

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Длина туши	Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками	Масса задней трети полутуши	Площадь «мышечного глазка»
--------	--------------------------	------------	---	-----------------------------	----------------------------

6	ДхД	0,58±0,09	5,34±0,84	7,69±1,22	1,37±0,22
7	КБхД	1,15±0,18	2,96±0,47	4,46±0,70	2,79±0,44
8	БМхД	0,86±0,14	3,00±0,47	3,82±0,60	1,62±0,26
9	(КБхЛ)хД	0,89±0,14	3,07±0,49	3,79±0,60	1,70±0,27
10	(КБхБМ)хД	0,38±0,06	2,97±0,47	2,92±0,46	1,35±0,21

Коэффициенты изменчивости показателей мясных качеств молодня-ка, полученного при скрещивании с хряками породы ландрас, представле-ны в таблице 7.

Таблица 7 – Коэффициенты изменчивости показателей мясных ка-честв молодняка при использовании хряков породы ландрас, %

Груп-пы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Длина туши	Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками	Масса задней трети полутуши	Площадь «мышечного глазка»
11	ЛхЛ	0,67±0,11	5,15±0,81	5,42±0,86	1,40±0,22
12	БМхЛ	1,45±0,23	3,30±0,52	6,22±0,98	2,22±0,35
13	КБхЛ	1,08±0,17	1,93±0,31	5,37±0,85	2,49±0,39
14	(КБхБМ)хЛ	1,45±0,23	2,31±0,37	6,07±0,96	1,53±0,24
15	(БМхКБ)хЛ	1,46±0,23	2,68±0,42	6,41±1,01	2,10±0,33

Анализ данных таблицы 7 показывает, что изменчивость такого по-казателя, как длина туши, находится в пределах 0,67-1,46%, что говорит о выравнивании признака. Коэффициент изменчивости толщины шпика над 6-7 грудными позвонками находится в пределах 1,93-3,30%, за ис-ключением генотипа ЛхЛ, где $C_v = 5,15\%$.

Коэффициент изменчивости массы задней трети полутуши $C_v = 5,37-6,41\%$ свидетельствует о возможности улучшения данного признака селекционными методами. И, напротив, коэффициент изменчивости пло-щади “мышечного глазка” $C_v = 1,40-2,49\%$ свидетельствует о консолида-ции признака.

В результате исследования коэффициентов изменчивости мясных качеств свиней при использовании хряков мясных пород определено, что белорусская мясная порода наиболее консолидирована по длине туши, толщине шпика над 6-7 грудными позвонками, массе задней трети полу-туши, площади “мышечного глазка”.

Закключение. Таким образом, на основании вышеизложенного, мож-но сделать вывод о том, что коэффициенты изменчивости репродуктив-ных признаков у свиноматок, полученных при скрещивании с хряками специализированных мясных пород, достаточно высокие, что свидетель-ствует о наличии значительных резервов для дальнейшего повышения продуктивности: по многоплодию ($C_v = 6,97-15,71\%$), молочности ($C_v = 2,56-6,14\%$), по количеству поросят к отъему ($C_v = 3,05-8,99\%$), по массе гнезда к отъему ($C_v = 6,23-12,48\%$). Изучение изменчивости мясных ка-честв позволило установить, что молодняк почти всех опытных групп

характеризовался достаточной степенью выравнинности по длине туши ($C_v = 0,30-1,46\%$), по толщине шпика над 6-7 грудными позвонками ($C_v = 1,45-5,34\%$), по площади «мышечного глазка» ($C_v = 1,00-4,14\%$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь 31.12.2010 № 1917 [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http: // pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic03/text362.htm](http://pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic03/text362.htm) – Дата доступа: 30.05.2014.
2. Шейко, И.П., Епишко, Т.И., Курак, О.П. Модификационная и наследственная изменчивость популяций свиней белорусской мясной породы // Зоотехническая наука Беларуси / Сб. науч. тр. РУП «Институт животноводства НАН Беларуси». Науч. ред. И.П. Шейко. – Мн.: БИТ «Хата», 2002. – Т.37. – 65-70 с.

УДК 636.4.033:636.082.26

ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

О.В. Гришанова, П.П. Мордечко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 18.06.2014 г.)

Аннотация. Научно обоснована и практически доказана эффективность использования хряков мясных пород – белорусской мясной, дюрок и ландрас – в различных вариантах скрещивания с матками отечественных и зарубежных пород, что в определенной степени решает задачу увеличения производства конкурентоспособной свинины. Использование хряков белорусской мясной породы в различных вариантах скрещивания обеспечило в среднем увеличение длины туши на 0,3-2,2 см, площади «мышечного глазка» – на 0,4-1,3 см². При использовании хряков породы дюрок превосходство у всех опытных групп по отношению к контрольной группе по длине туши составило – 1,4-2,9 см ($P<0,001$), по площади мышечного глазка – на 1,4-3,7 см² у двухпородных сочетаний КБхД и БМхД. Использование хряков породы ландрас в качестве отцовской формы при промышленном скрещивании по сравнению с чистопородным разведением свиней данной породы привело к увеличению площади «мышечного глазка» у трехпородного сочетания (КБхБМ)хЛ до 36,8 см².

Summary. Efficiency of use of boars of meat breeds such as Belorussian meat, Duroc and Landrace in various variants of crossing with sows of domestic and foreign breeds is scientifically and practically proved. In certain degree it solves a problem of increasing of competitive pork production. Use of boars of the Belorussian meat breed in various variants of crossing has provided increase in length of the hulk by 0,3-2,2 sm, the area of "a muscular eye" –by 0,4-1,3 sm² on average. At use of boars of the Duroc breed the superiority at all tested groups in relation to control group on length of the hulk has made - 1,4-2,9 sm ($P<0,001$), on the area of a muscular eye –by 1,4-3,7 sm² at

two-breed combinations BWxD and BMxD. Use of boars of the Landrace breed as the fatherly form at industrial crossing in comparison with purebred raising of pigs of the given breed has led to a « muscular eye» area improvement at three-breed combination (BWxBM)xL to 36,8 sm².

Введение. Для получения продукции, конкурентоспособной на мировом рынке, племенные сельскохозяйственные организации требуют интенсификации селекционной работы, создания новых методов оценки племенной ценности животных, срочной модернизации всех производственных процессов.

В Республике Беларусь производство свинины переведено на промышленную основу. В соответствии с Республиканской программой по племенному делу в животноводстве на 2011-2015 гг. удельный вес помесного и гибридного молодняка от всего получаемого приплода к 2015 г. составит около 90%. Продуктивный потенциал используемых в республике помесей и гибридов достигнет 800 г. Предусмотрено получение в 2015 г. 5-5,5 млн. гол. гибридного молодняка, хорошо приспособленного к технологическим условиям специальных хозяйств и крупных промышленных комплексов. При этом на промышленных комплексах предусматривается использовать двух-, трех- и четырехпородное скрещивание.

Развитие племенного свиноводства предусматривает в 2011-2015 гг. увеличение объемов производства продукции свиноводства в республике до 630 тыс. т.

Целью племенного свиноводства является получение племенной продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешних рынках, позволяющей обеспечить промышленное свиноводство республики высокоценным генетическим материалом для получения товарных гибридов со среднесуточным приростом 800-900 г, затратами корма на 1 кг прироста не более 3,2 кг [1].

Цель работы – изучить мясную продуктивность свиней различных генотипов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на РСУП СГЦ «Заднепровский» Витебской области.

Было сформировано 15 групп животных – 3 контрольных и 12 опытных. Животные подбирались в группы по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, происхождения, типичности.

Таблица 1 – Схема опыта

№ группы	Генотип матери	Генотип отца	Генотип потомства
1 контрольная	БМ	БМ	БМ
2	КБ	БМ	1/2КБх1/2БМ
3	Й	БМ	1/2Йх1/2БМ
4	(КБхБМ)	БМ	1/4КБх3/4БМ

5	(БМхКБ)	БМ	1/4КБх3/4БМ
6 контрольная	Д	Д	Д
7	КБ	Д	1/2КБх1/2Д
8	БМ	Д	1/2БМх1/2Д
9	(КБхЛ)	Д	1/4КБх1/4Лх1/2Д
10	(КБхБМ)	Д	1/4КБх1/4БМх1/2Д
11 контрольная	Л	Л	Л
12	БМ	Л	1/2БМх1/2Л
13	КБ	Л	1/2КБх1/2Л
14	(КБхБМ)	Л	1/4КБх1/4БМх1/2Л
15	(БМхКБ)	Л	1/4БМх1/4КБх1/2Л

Примечание: белорусская мясная (БМ), крупная белая (КБ), ландрас (Л), дюрок (Д), йоркшир (Й).

Кормление и содержание всех половозрастных групп свиней было нормированным и организовано в соответствии с технологией, принятой на селекционно-гибридном центре. Для изучения мясных качеств молодняка, полученного при скрещивании с хряками специализированных мясных пород, был проведен контрольной убой свиней при достижении ими средней живой массы 100 кг на контрольном откорме. При этом учитывались следующие мясные качества: длина туши – расстояние от переднего края первого шейного позвонка до переднего сращения лонной кости, (см); толщина шпика – определение толщины шпика на холке охлажденной полутуши в висячем вертикальном положении над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков, (мм); площадь «мышечного глазка» – площадь поперечного разреза длиннейшей мышцы спины между 1 и 2 поясничными позвонками, (см²), масса окорока – по правой охлажденной полутуше разубом между предпоследним и последним поясничными позвонками, (кг). Весь материал был обработан биометрически. Достоверным считать разницу с контролем при: $\chi^2 - P < 0,05$; $^{xx} - P < 0,01$; $^{xxx} - P < 0,001$.

Результаты исследований и обсуждение. Изучение мясных качеств молодняка свиней, полученных от спаривания хряков белорусской мясной породы с чистопородными и помесными свиноматками (таблица 2) показало, что длина туш подсвинков сочетания ЙхБМ составляла 102,2 см, что на 1,9-3,6 см больше, чем у молодняка других групп. Они по данному признаку достоверно превосходили контроль на 2,2 см ($P < 0,001$). Чистопородные подсвинки имели более длинные туши на 1,3-1,4 см, чем у молодняка второй и четвертой групп ($P < 0,001$).

Таблица 2 – Мясные качества молодняка при использовании хряков белорусской мясной породы (n=20)

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Масса задней трети полутуши, кг	Площадь «мышечного глазка», см ²	Выход мяса в туше, %
--------	--------------------------	----------------	-------------------	---------------------------------	---	----------------------

1	БМхБМ	100,0± 0,09	27,0± 0,09	11,3± 0,05	35,3± 0,09	61,6± 0,16
2	КБхБМ	98,6± 0,21 ^{xxx}	26,9± 0,24	10,8± 0,07 ^{xxx}	33,8± 0,08 ^{xxx}	60,9± 0,08 ^{xx}
3	ЙхБМ	102,2± 0,11 ^{xxx}	24,5± 0,10 ^{xxx}	11,0± 0,08 ^{xx}	36,6± 0,09 ^{xxx}	62,1± 0,22
4	(КБхБМ)х БМ	98,7± 0,07 ^{xxx}	25,7± 0,09 ^{xxx}	10,9± 0,06 ^{xxx}	34,3± 0,14 ^{xxx}	60,3± 0,12 ^{xx}
5	(БМхКБ)х БМ	100,3± 0,12	25,6± 0,09 ^{xxx}	11,0± 0,11 ^x	35,7± 0,33	60,7± 0,22 ^{xx}

Что касается толщины шпика над 6-7 грудными позвонками, то минимальное значение отмечено у свиней третьей опытной группы 24,5 мм, что на 9,3% ($P<0,001$) ниже, чем у животных контрольной группы. Свиньи четвертой и пятой опытных групп также отличались более тонким шпиком на 1,3-1,4 мм по сравнению с животными контрольной группы ($P<0,001$).

Полученные данные свидетельствуют о превосходстве по массе задней трети полутуши животных контрольной группы. Значение данного показателя у них было выше, чем у животных опытных групп на 0,3-0,5 кг, причем различия были достоверными ($P<0,001$; $P<0,05$).

Результаты оценки площади «мышечного глазка» у свиней контрольной и опытных групп показывают, что у подсвинков сочетания ЙхБМ значения показателя было выше на 0,9-2,8 см² ($P<0,001$) по сравнению с другими сочетаниями.

Анализируя данные по выходу мяса в туше у подопытного молодняка свиней, можно сделать вывод о том, что у животных сочетания ЙхБМ он составил 62,1%. По данному показателю обнаружены достоверные различия между свиньями первой и второй, первой и четвертой, первой и пятой группами ($P<0,01$).

Результаты, полученные в ходе исследований, свидетельствуют о превосходстве свиней генотипа ЙхБМ по мясным качествам над животными контрольной и других опытных групп.

Для оценки мясной продуктивности подсвинков различных генотипов был проведен контрольный убой при достижении животными живой массы 100 кг. В таблице 3 указаны сведения о мясных качествах чистопородных свиней породы дюрок в сравнении со свиньями, имеющими ½ «долю крови» данной породы.

Как показывает анализ данных, полученных в ходе исследований, чистопородные свиньи породы дюрок уступали своим помесным сверстникам по длине туши на 1,4-2,9 см ($P>0,05$; $P<0,001$); при этом наибольшим значением данного показателя отличались животные генотипа КБхД – 100,2 см ($P<0,001$).

Однако, следует отметить, что подсинки контрольной группы отличались минимальным значением толщины хребтового шпика – 22,9 мм по сравнению с животными опытных групп, что было тоньше на 2,4-5,9 мм ($P<0,001$). Это свидетельствует о преобладании в туше мышечной ткани, а не жировой.

Наибольшей массой задней трети полутуши отличались свиньи генотипа БМхД – 11,7 кг, что на 0,4-0,7 кг больше, чем у подсвинков остальных генотипов, однако достоверных различий по этому показателю обнаружено не было.

Таблица 3 – Мясные качества молодняка при использовании хряков породы дюркок

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Масса задней трети полутуши, кг	Площадь «мышечного глазка», см ²	Выход мяса в туше, %
6	ДхД	97,3± 0,13	22,9± 0,27	11,3± 0,19	37,4± 0,11	64,9± 0,12
7	КБхД	100,2± 0,26 ^{xxx}	28,8± 0,19 ^{xxx}	11,2± 0,11	37,9± 0,24	61,5± 0,22 ^{xxx}
8	БМхД	98,7± 0,19 ^{xxx}	25,3± 0,17 ^{xxx}	11,7± 0,10	40,2± 0,15 ^{xxx}	64,1± 0,17 ^{xx}
9	(КБхЛ)хД	99,4± 0,20 ^{xxx}	25,6± 0,18 ^{xxx}	11,2± 0,09	37,2± 0,14	62,4± 0,10 ^{xxx}
10	(КБхБМ)хД	98,8± 0,08 ^{xxx}	27,1± 0,18 ^{xxx}	11,0± 0,07	36,5± 0,11 ^{xxx}	64,0± 0,11 ^{xxx}

Аналогичная тенденция была отмечена по площади «мышечного глазка». Так, подсинки генотипа БМхД превосходили по этому признаку своих сверстников из контрольной группы на 2,8 см² ($P<0,001$), а из опытных – на 2,3-3,7 см².

Результаты исследований выхода мяса в туше показали, что лучшими показателями данного признака отличались чистопородные дюрки и подсинки сочетаний БМхД и (КБхБМ)хД – 64,0-64,9%.

В таблице 4 представлены показатели мясных качеств чистопородных и помесных потомков, полученных от спаривания хряков породы ландрас с чистопородными и помесными свиноматками.

Таблица 4 – Мясные качества потомства при использовании хряков породы ландрас (n=20)

Группы	Порода, сочетание, ♀ x ♂	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Масса задней трети полутуши, кг	Площадь «мышечного глазка», см ²	Выход мяса в туше, %
11	ЛхЛ	101,3± 0,15	24,8± 0,29	11,3± 0,14	35,3± 0,11	62,4± 0,11
12	БМхЛ	101,0± 0,33	26,8± 0,20 ^{xxx}	11,3± 0,16	33,6± 0,17 ^{xxx}	61,6± 0,13 ^{xxx}

13	КБхЛ	99,2± 0,24 ^{xxx}	27,2± 0,12 ^{xxx}	10,9± 0,13	34,7± 0,19х	62,2± 0,11
14	(КБхБМ)хЛ	99,6± 0,32 ^{xxx}	26,6± 0,14 ^{xxx}	11,0± 0,15	36,8± 0,13 ^{xxx}	61,7± 0,21 ^x
15	(БМхКБ)хЛ	99,0± 0,32 ^{xxx}	26,7± 0,16 ^{xxx}	10,9± 0,16	33,2± 0,16 ^{xxx}	60,2± 0,15 ^{xxx}

Анализ данных исследований, приведенных в таблице, дает основание сделать вывод о том, что скрещивание не только не привело к улучшению показателей у потомства, но и снизило уровень развития их мясных качеств.

Так, чистопородные подсвинки породы ландрас на 0,9-2,3 см ($P<0,001$) по длине туши, на 1,8-2,4 мм – по толщине шпика, на 0,3-0,4 кг – по массе задней трети полутуши превосходили животных опытных групп. Это может свидетельствовать как о плохой сочетаемости пород при скрещивании, так и о невозможности полного проявления задатков продуктивных качеств в конкретных условиях содержания.

Наибольшее значение площади «мышечного глазка» отмечено у подсвинков генотипа (КБхБМ)хЛ – 36,8 см², что на 1,5-3,6 см² выше, чем у остальных групп животных. Максимальным выходом мяса в туше отличались чистопородные подсвинки и животные сочетания КБхЛ – 62,2-62,4%, что на 0,5-2,2% выше, чем у других групп животных.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование хряков породы ландрас в качестве отцовской формы при промышленном скрещивании по сравнению с чистопородным разведением свиней данной породы не привело к улучшению мясных качеств у потомства. Это можно объяснить тем, что признаки мясной продуктивности в данном опыте имели промежуточные значения: ниже, чем у отцовской породы, но выше, чем у материнской.

Заключение. Изучение мясных качеств животных исследуемых генотипов показало, что по первому опыту наилучшими оказались животные сочетания ЙхБМ, которые по всем признакам, кроме массы окорока, превосходили подсвинков контрольной группы. Использование хряков белорусской мясной породы в различных вариантах скрещивания обеспечило в среднем увеличение длины туши на 0,3-2,2 см, площади «мышечного глазка» – на 0,4-1,3 см². По второму опыту (при использовании хряков породы дюрок) превосходство у всех опытных групп по отношению к контрольной группе по длине туши составило – 1,4-2,9 см ($P<0,001$), по площади мышечного глазка – на 1,4-3,7 см² у двухпородных сочетаний КБхД и БМхД.

Использование хряков породы ландрас в качестве отцовской формы при промышленном скрещивании по сравнению с чистопородным разведением свиней данной породы привело к улучшению площади «мышеч-

ного глазка» у трехпородного сочетания (КБхБМ)хЛ до 36,8 см². Чистопородные подсвинки породы ландрас отличались высокими показателями мясных признаков: длина туши составила 101,3 см, толщина шпика – 24,8 мм, масса окорока – 11,3 кг, площадь «мышечного глазка» – 35,3 см², выход мяса в туше – 62,4%.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что использование хряков мясных пород – белорусской мясной, дюрок и ландрас – в различных вариантах скрещивания с матками отечественных и зарубежных пород в определенной степени решает задачу увеличения производства конкурентоспособной свинины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь 31.12.2010 № 1917 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic03/text362.htm> – Дата доступа: 15.04.2014.
2. Танана, Л.А., Гришанова, О.В., Зайцева, Н.Б. Хозяйственно-полезные качества свиней различных генотипов // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»: сб. науч. тр.: Т1 / под ред. В.К. Пестиса. Гродно: ГГАУ, 2010. – 220-228 с.
3. Шейко, И.П. Задачи научного обеспечения развития животноводства Беларуси // Зоотехническая наука Беларуси / Сб. науч. тр. РУП «Институт животноводства НАН Беларуси». Науч. ред. И.П. Шейко. – Мн.: УП «Технопринт», 2003. – Т.38. – 3-10 с.

УДК 636.2.085:633.63

РАЦИОНЫ С СУХИМ ЖОМОМ В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ

В.Г. Гурский, В.Н. Сурмач

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 25.06.2014 г.)

Аннотация. В опыте изучали влияние ввода сухого свекловичного жома в комбикорма (20%) для дойных коров на показатели рубцового пищеварения и молочную продуктивность.

Summary. The experiment studied the effect of dry beet pulp input to the feed (20%) for dairy cows on the performance of rumen digestion and milk production.

Введение. Создание качественной кормовой базы является одной из наиболее актуальных проблем скотоводства. Для этого следует использовать не только традиционные корма, но и более широко применять корма, получаемые при переработке технических культур, например, такие как сухой свекловичный жом, картофельная мезга, меласса, барда, рапсовый жмых и др [1].

Сухой жом – продукт с большим содержанием гемоцеллюлозы, отличается высокой усвояемостью сухих веществ (до 94-96%), а по обменной энергии ему нет равных (11,5 МДж), с медленным освобождением энергии в рубце, нормализующим активную кислотность рубца. Он хорошо сочетается с основными хозяйственными кормами. Питательная ценность его выше некоторых зерновых кормов. На фермах стран Евросоюза сухой жом является важным и традиционным кормовым ингредиентом в производстве комбикормов. Норма ввода его в комбикорма составляет 15% и более. Сухой жом в отличие от зерновых не ухудшает поедаемости рациона. [3, 4, 5].

В Республике Беларусь ежегодно сахарными заводами производится около 63 тыс. т сухого свекловичного жома. Но этот продукт практически не используется в комбикормовой промышленности нашей страны, а идет на выполнение прогнозных показателей по экспортным поставкам в европейские страны. Одной из причин является отсутствие научно-обоснованных норм ввода сухого жома в комбикорма для животных в условиях РБ [2].

В ранее проведенных исследованиях мы установили оптимальную норму ввода сухого свекловичного жома в комбикорма для дойных коров, которая составляет 20% по массе комбикорма, при условии сбалансированности его по протеину.

Цель работы – провести производственную проверку норм ввода сухого свекловичного жома (20%) в комбикорма для дойных коров.

Материал и методика исследований. Опыт по использованию сухого жома в летнем рационе дойных коров проводился в филиале «Скиделький» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» Гродненского района на МТФ «Песчанка» по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных в группе, гол.	Особенности кормления
Продолжительность опыта 92 дня.		
I-контрольная	70	Основной рацион + стандартный комбикорм К-60
II-опытная	70	Основной рацион + испытуемый комбикорм с сухим свекловичным жомом (20% по массе)

Для опыта было отобрано 140 голов коров черно-пестрой породы, со средней продуктивностью за последнюю лактацию 4900 кг и выше, на 2-4 месяцах лактации. Животные были распределены в две группы: контрольную и опытную по 70 голов. Контрольная группа получала стандартный комбикорм К-60, производства ОАО «Гроднохлебопродукт», опытная – комбикорм с 20% сухого жома.

Структура хозяйственного рациона кормления дойных коров была следующая: сенаж злаковый – 30,2%, силос кукурузный – 36,4%, сено разнотравное – 4,4%, комбикорм – 22,6% , патока – 4,1% и жмых рапсовый – 2,3% (от общей питательности рациона).

Рацион соответствовал нормам кормления коров и обеспечивал животных во всех питательных веществах. Животных кормили кормосмесью три раза в сутки (утром перед доением, в обед и вечером). Содержание коров беспривязное, боксовое, в секциях по 70 голов, с доением в доильном зале.

Для производства комбикорма был использован сухой свекловичный жом производства ОАО "Скидельский сахарный завод", рапсовый жмых производства СЗАО «ГродноБиопродукт». Состав комбикормов представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Рецепты комбикормов, %

Показатель	Состав комбикормов, %	
	I контрольная	II-опытная
1	2	3
Тритикале	40	28,0
Сухой жом	-	20
Кукуруза	15,2	11,2
Пшеница	23	17
Жмых рапсовый	16	18

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Мел	1,3	1,3
Соль	1	1
Меласса	1,5	1,5
Монокальцийфосфат	0,8	0,8
Премикс П60-2	1,2	1,2
В 1кг комбикорма содержится:		
кормовых единиц	1,12	1,06
обменной энергии, Мдж	10,74	10,51
сырого протеина, %	16,38	16,26
сухого вещества, г	836,67	833,67
крахмала, г	360,12	251,86
сахара, г	15,58	13,35
сырого жира, г	32,39	29,78
сырой клетчатки, %	4,87	7,90
Са, г	1,55	1,48
Р, г	2,8	2,05
Mg, мг	0,86	0,69
К, мг	1,10	1,91
S,мг	0,28	0,63
Fe. Мг	237,30	298,10
Си. Мг	17,22	19,19

Зп, Мг	99,87	98,56
Мп, мг	75,41	84,14
Со, мг	1,29	1,34
І, мг	0,93	1,25
каротина, мг	0,97	0,68
Е, мг	71,32	64,24

Данные таблицы 2 показывают, что комбикорма соответствовали нормам классификатора кормов для дойных коров. Различия по химическому составу были незначительными. Можно отметить несколько большее содержания клетчатки в опытном комбикорме на 3,0%, железа на 60,8 мг и незначительное снижение сырого протеина на 0,7% за счет ввода сухого жома.

В научно-хозяйственном опыте изучали:

- зоотехнический анализ кормов по общепринятым методикам;
- динамику молочной продуктивности коров – путем индивидуальных контрольных доек один раз в десять дней;
- химический состав молока – путем отбора средних проб молока;
- биохимические показатели крови;
- показатели рН – на рН-метре;
- общую концентрацию летучих жирных кислот (ЛЖК) – в аппарате Маркгама;
- концентрацию ЛЖК – с помощью газового хроматографа ICS-3000;
- общий азот и небелковый в жидкости рубца – используя метод Кельдаля;
- аммиака – микродиффузионным методом.

Результаты, полученные в ходе опыта, статистически обработаны методом достоверности количественных различий результатов исследований.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные, полученные в опытах по скармливанию дойным коровам стандартного и испытуемого комбикорма, оказали разное влияние на ферментативные процессы и соотношение продуктов метаболизма в рубце (табл. 3).

Таблица 3 – Азотистые фракции, ЛЖК, рН рубцовой жидкости дойных коров через 3 часа после кормления

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Общий азот, мг %	81,2±0,60	86,2±0,20
Белковый азот, мг%	49,4±0,18	66,0±0,34
Аммиачный азот, мг%	10,50±0,08	7,6±0,06
Аминный азот, мг%	31,8±0,39	20,2±0,15
ЛЖК, ммоль/100 мл	13,33±0,08	11,38±0,01

pH	6,13±0,04	6,27±0,03
C ₂ (уксусная)	56,4±0,20	59,8±0,20
C ₃ (пропионовая)	26,7±0,08	23,7±0,29
C ₄ (масляная)	16,9±0,21	16,5±0,28

Из данных таблицы 3 видно, что содержание количества летучих жирных кислот в рубцовой жидкости коров опытных групп было ниже на 14,6%. Снижение уровня ЛЖК в рубце коров опытной группы в период наиболее интенсивной ферментации (3-5 часов после кормления) объясняется, по-видимому, более низким уровнем легкопереваримых углеводов корма – крахмала в их комбикорме.

Скармливание сухого свекловичного жома оказало заметное влияние на структуру ЛЖК в рубце коров. С увеличением уровня сухого жома в комбикормах опытных коров наблюдается снижение количества пропионовой кислоты (C₃) на 11,2% и увеличение количества уксусной (C₂) на 6,0%.

Также следует отметить, что в содержимом рубца опытных коров содержание аммиачного азота было ниже на 11,6 мг%, чем в содержимом рубца контрольной группы.

Использование сухого жома в составе комбикорма оказало влияние на содержание общего азота и аммиачного азота. Так, в содержимом рубца I контрольной группы общего азота содержалось 81,2 мг %, в то время как во II группе его было больше на 5,0 мг %. Количество белкового азота в рубце коров контрольной группы было ниже, чем в опытной группе на 33,6%, а небелкового азота выше на 27,6%.

Введение сухого жома в комбикорма опытной группы коров оказало определенное влияние на состояние обмена веществ в их организме (табл. 4).

Таблица 4 – Биохимические показатели крови

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
Общий белок, г/л	76,2	78,5
Кальций, мкмоль/л	2,7	3,1
Фосфор, мкмоль /л	1,0	0,9
Железо, мкмоль/л	24,7	24,3
Магний, мкмоль /л	0,87	0,89
Глюкоза, мкмоль /л	2,76	2,75
Холестерин, мкмоль /л	3,61	3,06
Билирубин, мкмоль/л	4,23	4,53
Мочевина, мкмоль /л	2,98	3,36
Креатинин, мкмоль/л	98,25	110,75

Как видно из таблицы 4, все биохимические показатели крови у подопытных животных находились в пределах физиологической нормы.

Можно отметить только некоторую тенденцию к увеличению содержания общего белка на 3%, билирубина (на 0,3 мкмоль/л) и концентрации креатинина в крови коров опытной группы.

Использование в составе летних рационов комбикормов с сухим свекловичным жомом позволило повысить их продуктивность (табл. 5).

Таблица 5 – Продуктивность коров за весь период опыта

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
Среднесуточный удой на 1 корову, кг	17,4±0,82	17,7±0,64
Валовой надой молока за опыт на 1 корову, кг	1120,6	1139,9
Содержание (%):		
жира	3,43±0,12	3,58±0,13
белка	3,17±0,03	3,18±0,02

За три месяца производственной проверки в группе коров, получавших комбикорм с содержанием 20% сухого жома, валовой надой молока составил 1139,9 ц, а у контрольных животных – 1120,6 ц или на 1,7% больше. В молоке коров опытной группы и жирность надоенного молока была выше на 0,15%.

По результатам производственной проверки были проведены расчеты экономической эффективности использования сухого свекловичного жома в рационах дойных коров. Полученные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Эффективность использования сухого жома в рационах дойных коров

Показатели	I-контрольная	II-опытная
Надоено молока базисной жирности, ц	1067,7	1133,6
Дополнительная продукция базисной жирности, ц	-	65,9
Средняя реализационная цена 1 ц молока, тыс. руб.	277	277
Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	295753	314007
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	-	18254
Расход концентратов на 1 кг молока, г	300	300
Затраты корма на 1 кг молока, к. ед.	1,18	1,01
Общехозяйственные расходы на производство молока, тыс. руб.	213540	225586
Себестоимость 1 ц молока, тыс. руб.	200	199
Прибыль от реализации молока, тыс. руб.	82413	88421
Уровень рентабельности, %	38,5	39,2

Из таблицы 6 видно, что использование в составе рациона испытуемого комбикорма дает возможность получить дополнительно молока на сумму 18254 тыс. руб. и прибыли на 5140 тыс. руб.

Но при этом увеличивает общехозяйственные расходы на 5,6% (стоимость испытуемого комбикорма была выше, чем стандартного). Поэтому

уровень рентабельности производства молока в подопытных группах был практически одинаковым (38,5% в контрольной и 39,2% в опытной).

Заключение. Следовательно, скармливание сухого свекловичного жома в составе комбикормов для дойных коров оказывает положительное влияние на процессы пищеварения и обмена веществ в рубце и продуктивность. В рубце коров, получавших жом, стабилизируется кислотность (рН), а в структуре ЛЖК увеличивается количество уксусной на 6,0%, синтез микробного белка на 33,6%, продуктивность на 1,7%, и не снижается уровень рентабельности производства молока в хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапотко, А.М. Производству комбикормов – новые ориентиры / А.М. Лапотко, А.Л. Зинюченко // Белорусское сельское хозяйство: ежемесячный научно-практический журнал. – 2008. – № 11. – 27-31 с.
2. Лобас, Т. Предприятия сахарной отрасли Беларуси готовы к переработке сахарной свеклы нового урожая / Т. Лобас // БЕЛТА [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.21.by/news/?id=436056> – Дата доступа: 02.02.2010.
3. Мирошниченко, В.А. Эффективность использования заменителей зерна в комбикормах при выращивании ремонтных телок: Молочно-мясное скотоводство, 1989; Т. 75. – 60-63 с.
4. Хотмирова, О.В. Процессы пищеварения у коров при разном уровне клетчатки в рационе / Харитонов Е.Л., Хотмирова О.В. / Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. Мат. межд. научно-практ. конф. Посвященной 100-летию д.б.н., профессора С.Я. Зафрена, – М.: ФГУ РЦСК 2009. – 181-189 с.
5. Чепелев, Н.А. Использование свекловичного жома в рационах дойных коров / Н.А. Чепелев, А.А. Зорикова, О.Н. Егорчева // Наука и инновации в сельском хозяйстве, Ч.3 – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – 32-34 с.

УДК 636.2.034.636.087.7

ТРАНСДУКЦИЯ КАЛЬЦИЯ В СПЕРМАТОЗОИДАХ БЫКОВ ПРИ АКРОСОМНОЙ РЕАКЦИИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОЛАКТИНА И ГТФ

В.Ю. Денисенко, Е.Н. Бойцева, Т.И. Кузьмина

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики
и разведения сельскохозяйственных животных,
г. Санкт-Петербург–Пушкин, Россия

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. Для оценки колебаний внутриклеточного кальция сперматозоидов быков на спектрофлуориметре после воздействия ГТФ и пролактина использовали флуоресцентный зонд хлоретрациклин (ХТЦ). Было доказано, что совместное действие ГТФ и пролактина вызывает дополнительную мобилизацию кальция из внутриклеточных депо (ВД) спермиев. Эксперименты с применением специфического ингибитора Ca^{2+} -АТФазы тапсигаргина, мобилизующего кальций из IP_3 -чувствительных ВД, продемонстрировали, что пролактин воздействует на IP_3 -

чувствительные ВД кальция, а ГТФ – на IP_3 -нечувствительные. После ряда экспериментов с использованием ингибитора микротрубочек нокодазола было доказано, что микротрубочки принимают участие в перемещении кальция между ВД под воздействием ГТФ и пролактина. Для оценки акросомной реакции в сперматозоидах быков использовали окраску клеток с помощью 200 мкМ раствора ХТЦ. Доказано, что в образцах, обработанных совместно ГТФ и пролактином, процент клеток на стадии акросомной реакции достоверно выше, чем в контрольном образце. Таким образом, в процессе индукции акросомной реакции происходит перемещение кальция между IP_3 -чувствительными и IP_3 -нечувствительными ВД сперматозоидов.

Summary. Fluorescent probe chlortetracycline was used for assessment the intracellular calcium oscillations in the sperm of bulls after impact of GTP and prolactin. It was shown that the combined effect of GTP and prolactin causes additional mobilization of calcium from intracellular stores in sperm. Experiments with the use of thapsigargin (specific inhibitor of Ca^{2+} -ATPase), which are mobilizing calcium from IP_3 -sensitive intracellular stores demonstrated that prolactin acts on IP_3 -sensitive intracellular stores calcium and GTP - on IP_3 -insensitive. After a series of experiments using a microtubule inhibitor nocodazole was shown that microtubules are involved in the transduction of calcium between intracellular stores after the influence of GTP and prolactin. Chlortetracycline (200 μ M) was used for evaluation of acrosome reaction by staining cells. It has been shown that in samples treated together by GTP and prolactin, the percentage of cells in stage of acrosome reaction is significantly higher than the control sample. Thus, during the induction of acrosome reaction occurs the transduction of calcium between IP_3 -sensitive and IP_3 -insensitive intracellular stores in spermatozoa.

Введение. Акросомная реакция, которая приводит к экзоцитозу акросомных пузырьков, является важным шагом для оплодотворения. В сперматозоидах млекопитающих акросомная реакция начинается в естественных условиях при связывании спермия с зоной пеллюцида яйцеклетки, и только мужская гамета, которая способна завершить акросомную реакцию, может проникнуть в ооцит [1].

Для прохождения акросомной реакции не требуется внеклеточный кальций. В сперматозоидах мышей в отсутствии внеклеточного Ca^{2+} , в присутствии ЭГТА тапсигаргин стимулирует освобождение Ca^{2+} из внутриклеточных депо, что в свою очередь приводит к акросомной реакции [2].

Мобилизация Ca^{2+} из акросомы и внутриклеточных депо в районе шейки и средней части регулируют разные внутриклеточные функции. Взаимодействие сперматозоида с блестящей оболочкой активирует каскады сигнализации, ведущие к акросомному экзоцитозу [3]. Весьма вероятно, что те спермии, которые претерпевают преждевременную акросомную реакцию, могут иметь серьезные проблемы со способностью к оплодотворению. Поэтому очень важно, чтобы сигналы, которые мобилизуют Ca^{2+} , хранящийся в районе средней части/шейки и используемый для регулирова-

ния подвижности, не могли случайно активировать акросомные депо. В сперматозоидах человека, стимулированных прогестероном, увеличение колебаний кальция в шее и, как следствие регулирования деятельности жгутиков, не вызывает детектируемое появление акросомной реакции [4]. Кроме того, на спермиях хомья было показано, что у гиперактивированных сперматозоидов концентрация Ca^{2+} возросла в большей степени в средней части, чем в головке, тогда как в акросома-реактивных спермиях – наоборот [5].

Полученные в разных лабораториях результаты предполагают, что первое переходное увеличение цитозольного кальция, вероятно, опосредуется кальциевыми каналами Т-типа и приводит ко второму устойчивому росту цитозольного кальция, который является необходимым для акросомной реакции [6; 7]. Хотя связь между этими двумя событиями не совсем ясна, существует гипотеза, что первое повышение кальция вызывает активацию фосфолипазы С. Этот фермент образует IP_3 , тем самым мобилизуя Ca^{2+} из внутриклеточных депо акросомы спермы, хотя объем этих внутриклеточных депо весьма ограничен [7]. Опустошение этих внутриклеточных депо вызывает открытие депо-опосредованных кальциевых каналов в плазматической мембране, вызывающих второй и устойчивый рост концентрации внутриклеточного кальция, что приводит к акросомному экзоцитозу [8].

В настоящее время активно ведутся исследования механизмов кальциевой сигнализации сперматозоидов, играющей ключевую роль в процессе капацитации, акросомной реакции и гиперактивации, необходимых для успешного оплодотворения. Доказано присутствие в спермиях внутриклеточных депо кальция и установлено, что они способны генерировать в клетке Ca^{2+} -сигналы, которые различаются по размеру, форме и расположению внутри клетки, обеспечивая локальный контроль различных Ca^{2+} -регулируемых функций. Как происходит увеличение внутриклеточной концентрации Ca^{2+} , необходимого для прохождения процессов капацитации, гиперактивации и акросомной реакции, до сих пор полностью не ясно. Только в последние несколько лет начались исследования взаимодействий между различными внутриклеточными депо кальция и получены данные, показывающие, что такое взаимодействие может способствовать дополнительному усложнению пространственно-временной внутриклеточной кальциевой сигнализации [9]. Текущие исследования направлены на идентификацию этих взаимодействий и оценку их роли в контроле сложных физиологических процессов.

Цель работы – выявить и охарактеризовать пути трансдукции кальция в сперматозоидах быков при акросомной реакции после воздействия пролактина и ГТФ.

Материал и методика исследований. В своей работе мы использовали свежую сперму, которую получали в день эксперимента на племенном предприятии «Невское» у быков айрширской и голштинской пород с помощью искусственной вагины. В каждом эксперименте использовался эякулят трех разных быков. Из каждой порции брали по 200 мкл семени, таким образом работали далее с 600 мкл спермы. Все манипуляции проводились с использованием термостолика во избежание холодового шока сперматозоидов.

Клетки отмывали от семенной плазмы двукратным центрифугированием при 1800 об./мин. и 0,3 g в течение 10 минут среде Sp-TALP, состоящей из 100 mM NaCl, 3,1 mM KCl, 25 mM NaHCO₃, 0,3 mM NaH₂PO₄, 21,6 mM Lactate (sodium salt), 2 mM CaCl₂, 0,4 mM MgCl₂, 10 mM HEPES, 1 mM пирувата и 0,1 поливинилалкоголя, pH которой составлял 7,4-7,45. Далее такая же среда, но без поливинилалкоголя и с добавлением БСА в концентрации 6 мг/мл (TALP для капацитации), использовалась для приготовления раствора хлортетрациклина (ХТЦ). Измерение в сперматозоидах интенсивности флуоресценции проводили на спектрофлуориметре "Hitachi" с использованием хлортетрациклина (ХТЦ) в концентрации 200 мкМ. Время нагрузки зондом составляло 30 мин при 39⁰ C и 5% CO₂, после чего клетки отмывали в среде TALP без поливинилалкоголя, с добавлением БСА. Измерения производили в среде без Ca²⁺, с добавлением ЭГТА в концентрации 0,5 mM и БСА в концентрации 1 мг/мл. Величина длины волны возбуждения и излучения для ХТЦ – 390 и 530 нм, соответственно, при ширине щели 10 нм. Интенсивность флуоресценции измерялась в условных единицах.

Для работы на люминесцентном микроскопе готовили препараты, окрашенные раствором хлортетрациклина (ХТЦ, 750 мкМ). Раствор ХТЦ готовили в буфере, который содержит 130 mM NaCl, 5 mM L-цис-теина, 20 mM Трис (pH 7.8). Раствор готовили непосредственно перед экспериментом и хранили в темноте при 4⁰C. 20 мкл суспензии спермы и 20 мкл раствора ХТЦ смешивали и инкубировали при 39⁰C в течение 10 мин. Затем в эту смесь для фиксации добавляли 10 мкл глутаральдегида в концентрации 0.1%. При этой концентрации глутаральдегида флуоресценция остается стабильной в течение 2 часов и не оказывается влияния на клетки [10]. После этого при комнатной температуре каплю суспензии спермы (10 мкл) размещали на предметном стекле и смешивали с 10 мкл 0.22 M 1,4-дiazобисциклооктана, растворенного в глицерол/PBS (9:1, v/v). Образцы накрывали покровным стеклом, которое закрепляли с помощью бесцветного лака для ногтей. Препараты до момента наблюдения хранили в темноте при 4⁰C. Сперматозоиды (200 шт. на стекло в дубликатах) наблюдали с помощью микроскопа Zeiss AXIO imager.A1. Сперму оцени-

вали в соответствии с одним из трех типов окрашивания [11]: равномерная флуоресценция во всей головке (некапацитированные клетки), свободная от флуоресценции полоса в постакросомальном районе (капацитированные клетки), низкая флуоресценция во всей головке, за исключением тонкой яркой полосы флуоресценции в экваториальном сегменте (акросома-реактивные клетки).

Акрсомную реакцию индуцировали с помощью препарата лизофосфатидилхолина (LPC) [12], который добавлялся к сперме после 4 часов инкубации в среде для капацитации. Конечная концентрация LPC в образцах со спермой составляет 100 мкг/мл, время инкубации – 30 мин при 39 °C, 5% CO₂ и 95% влажности.

Результаты исследований и их обсуждение. После проведения ряда экспериментов на спектрофлуориметре «Hitachi» с применением тапсигаргина было выявлено, что пролактин воздействует на IP₃-чувствительные ВД кальция, а ГТФ – на IP₃-нечувствительные. Это удалось установить благодаря особым свойствам тапсигаргина, который является специфическим ингибитором Ca²⁺-АТФазы. Мишенью для тапсигаргина является система аккумуляции Ca²⁺, и в значительно меньшей степени система высвобождения этого иона (Thastrup et al., 1990). Тапсигаргин преимущественно освобождает Ca²⁺ из тех внутриклеточных депо, на поверхности которых находятся рецепторы к инозитол-1,4,5-трифосфату (Thastrup et al., 1990). Таким образом, использование тапсигаргина позволяет определить, на какой тип ВД кальция – IP₃-чувствительные или IP₃-нечувствительные – действует тот или иной реагент; т. к. тапсигаргин опустошает IP₃-чувствительные депо, то при действии соединения, активирующего мобилизацию Ca²⁺ из этих депо, не будет происходить детектируемое освобождение кальция из ВД. В наших экспериментах перед проведением измерений на спектрофлуориметре мы в течение 10 мин обрабатывали клетки тапсигаргином в концентрации 5 мкМ. При добавлении к клеткам, предварительно обработанным тапсигаргином, ГТФ вызывал выход Ca²⁺ из ВД, тогда как при добавлении пролактина к гаметам, подвергшимся воздействию ингибитора, спектрофлуориметр не фиксировал мобилизации Ca²⁺ из ВД сперматозоидов. Полученные данные в графическом виде представлены на рисунке 1.

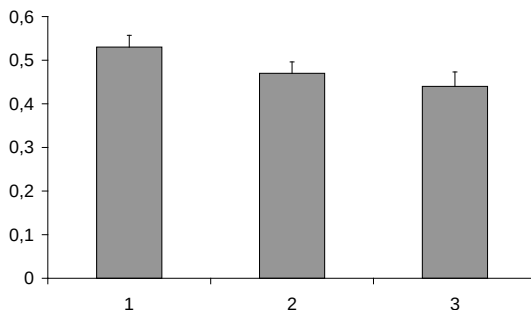


Рисунок 1 – Влияние тапсигаргина на стимулированную пролактином и ГТФ мобилизацию Ca^{2+} из внутриклеточных депо сперматозоидов быков

По горизонтали: 1 – контрольные клетки (обработаны тапсигаргином в концентрации 5 мкМ); 2 – активация пролактином в концентрации 10 нг/мл; 3 – действие ГТФ в концентрации 10 мкМ. По оси ординат – интенсивность флуоресценции ХТЦ, усл. ед. Различия достоверны при $P < 0.05$ [1 и 3]

В следующей серии исследований эксперименты также проводили на спектрофлуориметре "Hitachi". Добавляя к сперматозоидам поочередно ГТФ и пролактин и сравнивая интенсивность флуоресценции ХТЦ после добавления одного или обоих реагентов с контролем (к которому добавлялось равное количество среды TALP), мы сделали вывод, что при совместном действии пролактина и ГТФ происходит дополнительная мобилизация кальция из ВД спермиев. Так как данные вещества способны воздействовать на различные типы ВД кальция, предположительно, здесь мы имеем дело с перемещением кальция из IP_3 -нечувствительных в IP_3 -чувствительные ВД спермиев. Нами также была выявлена роль микротрубочек в данном типе перемещения кальция, для чего мы использовали ингибитор полимеризации микротрубочек нокодазол. При внесении в среду с клетками за 30 мин до проведения измерений этого ингибитора дополнительная мобилизация кальция при совместном воздействии пролактина и ГТФ подавлялась. Это свидетельствует о том, что микротрубочки принимают участие в данном типе взаимодействия ВД кальция сперматозоидов быков. Результаты данной серии экспериментов отражены в таблице.

Таблица – Влияние ингибитора полимеризации микротрубочек на стимулированное пролактином и ГТФ освобождение Ca^{2+} из внутриклеточных депо сперматозоидов быков в среде без кальция

Условия эксперимента (воздействующее вещество)	Интенсивность флуоресценции комплекса хлортетрацилин-мембрана- Ca^{2+} в спермиях быков (усл. ед.)	
	Контроль (К)	К + ингибитор полимеризации

		микротрубочек нокодазол (10 мкМ)
Контроль	0,78±0,050 ^a	0,74±0,028 ^k
Пролактин, 10 нг/мл	0,56±0,029 ^b	0,61±0,037 ^l
ГТФ, 10 мкМ	0,56±0,027 ^c	0,61±0,043 ^m
Пролактин + ГТФ	0,48±0,018 ^d	0,58±0,025 ⁿ

^{a,b}, ^{a,c} – $P < 0,001$, ^{d,n} – $P < 0,01$, ^{b,d}, ^{c,d} – $P < 0,05$

Далее нами были проведены эксперименты, которые позволили установить связь между перемещением кальция под воздействием пролактина и ГТФ и акросомной реакцией сперматозоидов быков. Данные были получены подсчетом около 1000 клеток для каждого образца, наблюдаемого под микроскопом Zeiss AXIO imager.A1. Было выявлено, что пролактин в паре с ГТФ способен стимулировать акросомную реакцию: в образцах, к которым перед инкубацией добавляли эти два реагента, наблюдалось увеличение доли клеток на стадии акросомной реакции относительно контроля (куда добавлялась только среда TALP); также различие достоверно и для образцов, куда пролактин и ГТФ добавлялись по отдельности. Обнаружено участие в процессе акросомной реакции микротрубочек и протеинкиназы С. Об этом свидетельствуют данные, полученные при оценке образцов, куда перед инкубацией помимо пары пролактин/ГТФ добавлялся ингибитор полимеризации микротрубочек нокодазол или ингибитор протеинкиназы С Ro 31-8220: наблюдалось снижение количества спермиев на стадии акросомной реакции в случае использования каждого из этих двух ингибиторов. Результаты экспериментов отражены на рисунке 2.

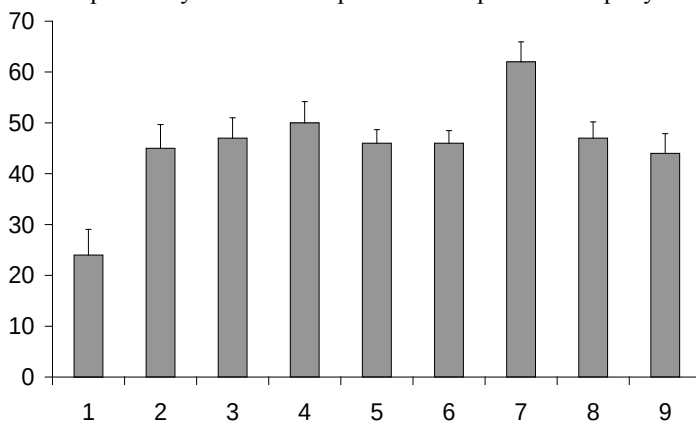


Рисунок 2 – Влияние пролактина и ГТФ на акросомную реакцию сперматозоидов быков (все клетки обработаны LPC).

По горизонтали: 1 – контрольные клетки на 0 часов; 2 – контрольные клетки через 4 часа инкубации (K4); 3 – K4 совместно с ингибитором полимеризации микро-

трубочек нокодазолом; 4 – K4 совместно с ингибитором протеинкиназы C Ro 31-8220; 5 – действие 10 мкМ ГТФ; 6 – активация пролактином в концентрации 10 нг/мл; 7 – совместное действие пролактина и ГТФ; 8 – нокодазол (10 мкМ) и последующее совместное действие пролактина и ГТФ; 9 – Ro 31-8220 (2 мкМ) и последующее совместное действие пролактина и ГТФ. По оси ординат – процент сперматозоидов на стадии акросомной реакции. Различия достоверны при $P < 0.001$ [6 и 7], $P < 0.01$ [5 и 7; 7 и 8; 7 и 9]

Заключение. Таким образом, результаты работы свидетельствуют о том, что стимулированная пролактином и ГТФ акросомная реакция сперматозоидов быков связана с перемещением Ca^{2+} , предположительно, из IP_3 -нечувствительных в IP_3 -чувствительные ВД спермиев, которое регулируется при участии микротрубочек и протеинкиназы C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wassarman P.M., Jovine L., Litscher E.S. A profile of fertilization in mammals. *Nat. Cell Biol.* 2001. – 3: 59-64 p.
2. Herrick S.B., Schweissinger D.L., Kim S.W., Bayan K.R., Mann S., Cardullo R.A. The acrosomal vesicle of mouse sperm is a calcium store. *J. Cel. Physiol.* 2005. – 202: 663-671 p.
3. Florman H.M., Jungnickel M.K., Sutton K.A. Regulating the acrosome reaction. *Inter. J. Devel. Biol.* 2008. – 52: 503-510 p.
4. Harper C.V., Barratt C.L., Publicover S.J. Stimulation of human spermatozoa with progesterone gradients to stimulate approach to the oocyte. Induction of $[\text{Ca}^{2+}]_i$ oscillations and cyclical transitions in flagellar beating. *J. Biol. Chem.* 2004. – 279: 46315-46325 p.
5. Suarez S.S., Dai X. Intracellular calcium reaches different levels of elevation in hyperactivated and acrosome-reacted hamster sperm. *Mol. Reprod. Devel.* 1995. – 42: 325-333 p.
6. O'Toole C.M., Arnoult C., Darszon A., Steinhardt R.A., Florman H.M. Ca^{2+} entry through store-operated channels in mouse sperm is initiated by egg ZP3 and drives the acrosome reaction. *Mol. Biol. Cell.* 2000. – 11: 1571-1584 p.
7. Rossato M., Di Virgilio F., Rizzuto R., Galeazzi C., Foresta C. Intracellular calcium store depletion and acrosome reaction in human spermatozoa: role of calcium and plasma membrane potential. *Mol. Hum. Reprod.* 2001. – 7: 119-128 p.
8. Darszon A., Beltrón C., Felix R., Nishigaki T., Trevico C.L. Ion transport in sperm signaling. *Dev. Biol.* 2001. – 240: 1-14 p.
9. Michelangeli F., Ogunbayo O.A., Wootton L.L. A plethora of interacting organellar Ca^{2+} stores. *Curr. Opin. Cell Biol.* 2005. – 17: 135-140 p.
10. Ward C.R., Storey B.T. Determination of the time course of capacitation in mouse spermatozoa using a chlortetracycline fluorescence assay. *Dev. Biol.* 1984. – 104: 287-296 p.
11. Fraser L.R., Abeydeera L.R., Niwa K. Ca^{2+} -regulating mechanisms that modulate bull sperm capacitation and acrosomal exocytosis as determined by chlortetracycline analysis. *Mol. Reprod. Dev.* 1995. – 40: 233-241 p.
12. Parrish J.J., Susko-Parrish J., Winer M.A., First N.L. 1988. – Capacitation of bovine sperm by heparin. *Biol. Reprod.* 38: 1171-1180 p.

УДК: 619:614.9:636.2

ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЛЕГЧЕННОГО ТИПА

В СЕВЕРНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А.С. Догель, В.А. Медведский

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. Впервые в северной климатической зоне РБ дано обоснование использования помещений облегченного типа для содержания дойных коров, что позволит проектировать, строить и эксплуатировать такие коровники.

Установлено, что содержание дойных коров в помещениях облегченного типа, по сравнению с капитальными, построенными по типовому проекту, способствует увеличению сортности производимого молока; оплодотворяемости коров после первого осеменения; бактерицидной активности сыворотки крови; снижению бактериальной обсемененности молока и содержания соматических клеток в молоке.

Summary. For the first time the reasons for the use of lightly constructed cow-sheds for keeping milking cows in the northern climatic zone of the Republic of Belarus has been given. This basis allows to design, build and use such cow-sheds.

It has been revealed that keeping the milking cows in lightly constructed cowsheds in comparison to fundamental cow-sheds, built according to the typical design, contributes to increasing the quality of milk; fertilization of cows after the first insemination; bactericidal activity of blood serum; reduction the bacterial presence in milk.

Введение. В развитии животноводства Республики Беларусь используются новые строительные решения такие, как внедрение животноводческих помещений облегченного типа. Строительство указанных зданий подразумевает минимальное использование традиционных строительных материалов, что теоретически позволяет существенно экономить на этапе проектирования и строительства. Однако в климатической зоне Беларуси такие помещения до конца не изучены: нет существенной проработки теплового баланса, нет сведений о поведении животных в холодное время года, их продуктивности и заболеваемости [1-8].

Цель работы – обосновать использование помещений облегченного типа для содержания коров в северной климатической зоне Республики Беларусь.

Материал и методика исследований. Материалы получены в 2010-2014 гг. на основе исследований, выполненных на молочно-товарном комплексе «Подберезье» СПК «Ольговское» и на молочно-товарном комплексе «Мазолово» СПУ «Мазоловогаз» Витебского района Витебской области, кафедре гигиены животных УО «Витебская ордена «Знак Поче-

та» государственная академия ветеринарной медицины», ГУ «Витебская районная ветеринарная станция», ОАО «Молоко» г. Витебск.

Для исследования подбирались группы коров черно-пестрой породы двух хозяйств примерно одинаковой живой массы, возраста, продуктивности, условий кормления. Исследование параметров микроклимата, определение продуктивности, воспроизводительной способности и забоеваемости животных проводилось ежемесячно. Расчет теплового баланса помещения – в холодный период года. Расчет объема вентиляции – по сезонам года. Расчет энергоемкости и экономической эффективности производства животноводческой продукции производился за весь период в конце опыта.

В качестве контроля было подобрано капитальное помещение для содержания коров, построенное по типовому проекту № 86-00 на МТК «Подберезье» СПК «Ольговское». Размеры коровника в осях – 96,0 х 21,0 м. Высота в коньке – 6,2 м. Высота внутри помещения у наружных стен от пола до низа выступающих конструкций 2,85 м. По всей длине предусмотрен сквозной проезд для раздачи кормов и уборки навоза.

В капитальном коровнике за период исследования дойные коровы содержались беспривязно-бوكсовым способом. Кормление осуществлялось по хозяйственным рационам, раздача велась с помощью кормораздатчика ИСРК – 12 «Хозяин». Поение – из групповых мячиковых поилок. Навозоудаление производилось ежедневно колесным трактором с бульдозерной навеской. Хранение навоза – в прифермских полузаглубленных навозохранилищах. Процесс доения коров организован с помощью доильной установки «Westfalia Surge GMBH» типа «Елочка» (2х12).

Опытная группа коров содержалась в новом животноводческом помещении облегченного типа СХП «Мазоловогаз». Данная постройка имеет прямоугольную форму. Размеры помещения по осям – 138,0 х 36,0 м. Высота в коньке – 9,54 м. Внутренняя высота стены до низа выступающих конструкций – 4,12 м.

Содержание животных беспривязно-буксовое безвыгульное. Размеры бокса 2,4 х 1,2 м. Для предохранения животных от местного переохлаждения применялись резиновые маты на полах боксов. Кормление осуществлялось по хозяйственным рационам, полнорационными кормосмесями. Раздача кормов была организована кормораздатчиком-смесителем ИСРК – 12 «Хозяин». Поение коров производилось из групповых поилок с подогревом воды, размером 0,8 х 0,46 м, в количестве 6 штук.

Система навозоудаления представлена дельта-скреперной установкой. Доение коров производилось с помощью 6 доильных роботов «Lely Astronaut A3».

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что в помещении облегченного типа в зависимости от сезона года, температура внутреннего воздуха колебалась в пределах 1,75-27,5 °С. Минимальная температура воздуха внутри коровника была зафиксирована в феврале, а максимальная – в июне (27,5 °С). Высокой температура воздуха в помещении была также в мае-августе (15,6-25 °С) и сентябре (19 °С). В остальные месяцы года этот показатель находился на комфортном для животных уровне.

Стоит отметить, что в отдельные дни температура воздуха внутри облегченного коровника опускалась до -8°С. В помещении наблюдался ледяной туман, замерзали фекальные массы, а также вода в поилках.

Определено, что внутри капитального коровника температура воздуха находилась в пределах от -0,63 °С до 27 °С. Отмечено, что минимальная температура воздуха наблюдалась в феврале, а максимальная – в июне.

Влажность воздуха в помещении облегченного типа находилась в пределах 41,5-98%, в то время как в типовом коровнике – 34,8-89,0%. В помещении облегченного типа ее среднегодовое значение было на уровне 75,1%, а в типовом коровнике – 70,3%.

Подвижность воздуха в помещении облегченного типа находилась в пределах 0,07-0,52 м/с. В капитальном коровнике она была выше – 0,2-1,53 м/с. Среднегодовой показатель подвижности в облегченном помещении составил 0,28 м/с и был на 33,3% ниже, чем капитальном коровнике (0,42 м/с). Концентрация аммиака в облегченном коровнике в течении года находилась в пределах 6,3-13,5 мг/м³. Максимальное ее значение зафиксировано в феврале, а минимальное – в октябре. Полученные данные по содержанию аммиака были на 36,5-68,5% ниже предельно допустимого значения (20 мг/м³).

В типовом коровнике среднегодовая концентрация аммиака находилась на уровне 1,85 мг/м³, что в 5,4 раза ниже, чем в облегченном коровнике.

Установлено, что микробная обсемененность воздуха в помещении облегченного типа была на уровне от 49,0 до 108,5 тыс. КОЕ/м³, а в типовом коровнике – на 2,0-2,2% ниже.

Воздухообмен на 1 ц живой массы коров в облегченном помещении по сравнению с капитальным был выше в летний период года на 27,1%, но ниже в зимний и переходный периоды года на 16,5-25%.

Расчет теплового баланса в исследуемых коровниках выявил значительный дефицит тепла как в облегченном помещении (таблица 1), так и капитальном (таблица 2). Установлено, что при 0 °С недостаток тепла на 1

голову был выше на 48,1%, чем в капитальном, при -10°C – уже на 48,9%, а при -25°C – на 48,6%.

Стоит отметить, что в помещении облегченного типа при всех указанных температурах, расход тепла преобладал над его поступлением в 1,72-2,63 раза.

Таблица 1 – Тепловой баланс помещения облегченного типа, Вт/ч

Показатели, Вт/ч	0°C	-10°C	-25°C
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	304339,9	262288,3	357655,0
Теплопотери на испарение влаги	22266,2	22266,2	22266,2
Теплопотери через перекрытие	2121,3	4242,7	7424,7
Теплопотери через окна	34117,2	68234,4	119410,2
Теплопотери через ворота	4073,5	8146,9	14257,2
Теплопотери через стены	5760,8	11521,4	20162,5
Теплопотери через пол	8949,2	17898,4	31322,2
Общие потери тепла	387341,7	406025,7	592495,7
Поступление свободного тепла от животных	225604,0	225604,0	225604,0
Тепловой баланс	-161737,7	-180421,7	-366891,7
Дефицит тепла в расчете на 1 голову	-449,3	-501,2	-1019,1

Таблица 2 – Тепловой баланс капитального помещения, Вт/ч

Показатели, Вт/ч	0°C	-10°C	-25°C
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	180174,3	155279	211737,7
Теплопотери на испарение влаги	13181,9	13181,9	13181,9
Теплопотери через перекрытие	7164,3	14328,6	25075,1
Теплопотери через окна	6334,6	12669,2	22171,1
Теплопотери через ворота	3032,6	6065,3	10614,2
Теплопотери через стены	1722,6	3445,3	6029,2
Теплопотери через пол	4469,2	8938,5	15642,3
Общие потери тепла	217521,3	236860,1	344618,2
Поступление свободного тепла от животных	133558,0	133558,0	133558,0
Тепловой баланс	-93997,8	-103302,1	-211060,2
Дефицит тепла в расчете на 1 голову	-233,3	-256,3	-523,7

Среднемесячный удой молока как основной показатель продуктивности у животных, в капитальном коровнике и помещении облегченного типа значительно отличались.

На 1 корову, содержащуюся в типовом помещении, было получено в среднем 17,0-21,9 кг молока за сутки. В то же время в помещении облегченного типа этот показатель находился в пределах 14,8-19,2 кг, что на 12,3-12,9% меньше.

Максимальные удои молока в исследуемых помещениях были получены в июле, а минимальные – в феврале.

Микробная обсемененность молока у коров, при содержании в облегченных помещениях, снижалась в среднем на 55,6%, а количество соматических клеток – на 19,5%. Возможно это обусловлено микроклиматом исследуемых коровников.

Установлено, что оплодотворяемость коров, содержащихся в облегченном коровнике, находилась в пределах 18-51,4%. Среднегодовое значение отмечалось на уровне 38,3%, что значительно ниже норматива – 60%.

В капитальном коровнике, построенном по типовому проекту, оплодотворяемость коров после первого осеменения находилась в пределах 29,0-48,8%. Средний показатель был зафиксирован на уровне 37,1%, что меньше на 1,2% по сравнению с помещением облегченного типа.

Известно, что оптимальной продолжительностью сервис-периода принято считать 80 дней. В то же время в помещении облегченного типа этот показатель составил 175 дней, что в 2,2 раза превышает норму. В капитальном коровнике продолжительность сервис-периода также была высокой – 102 дня.

Вследствие этого, выход телят на 100 коров в облегченном коровнике составлял 68,2 голов, что на 27,8% ниже, чем в типовом помещении. Возможной причиной низкого выхода телят на 100 коров в облегченном коровнике послужило получение большого количества мертворожденных телят – 40 голов за год, что на 42,5% выше, чем в капитальном помещении.

Установлено, что у коров, содержащихся в помещении облегченного типа, межотельный период превышал оптимальное значение на 25% и достигал 15 месяцев, что на 20,8% больше, чем у коров, содержащихся в типовом коровнике.

Живая масса телят при рождении в облегченном коровнике составляла 23,9 кг, что на 1,6 кг или 2,5% меньше, чем в типовом.

Заболеваемость коров при содержании в облегченном коровнике, по сравнению с капитальным, была ниже по маститам на 40,7%, травматизму конечностей – на 84%, вымени – на 31,3%. Однако число послеродовых осложнений было выше на 71,2%.

Содержание коров в помещениях облегченного типа благоприятно сказалось на уровне естественных защитных сил организма. Установлено, что бактерицидная активность сыворотки крови дойных коров повысилась на 7,2% ($P < 0,001$), с $51,6 \pm 4,01\%$ до $58,8 \pm 1,93$, по сравнению с капитальным коровником. В то же время, лизоцимная активность сыворотки крови увеличилась на 0,6% ($P < 0,001$).

Содержания общего белка в крови коров повысилось в среднем на 1%, но содержание альбуминов по сравнению с типовым коровником

уменьшилось на 13,1%. При этом отмечалось увеличение уровня α -глобулинов на 13,8% ($P<0,001$), γ -глобулинов – на 11,9% ($P<0,001$).

Стоит отметить, что концентрация кальция и фосфора в крови у животных в облегченном коровнике превышала показатели типового помещения на 2,8 ($P<0,05$) и 3,6% соответственно.

Установлено, что показатели полной энергоемкости производства молока в исследуемых животноводческих помещениях, в составе молочного-товарных комплексов, значительно различалась.

Полная энергоемкость производства молока в облегченном коровнике из расчета на 1 голову снизилась на 4,6%, по сравнению с капитальным помещением. Затраты корма в помещении облегченного типа, выраженные в условном топливе, также были на 12,91% ниже, чем в типовом. Из расчета на 1 корову эксплуатационные затраты энергии меньше на 10,87%, а из расчета на 1 ц молока – на 3,14%.

Стоит отметить, что трудозатраты на 1 ц молока, выраженные в условном топливе, в помещении облегченного типа были на 34,14% выше, чем в капитальном.

Учитывая это, полная энергоемкость производства продукции в помещении облегченного типа составила 1411207 кг у.т./год – на 10,82% ниже, чем в капитальном коровнике. Из расчета на 1 корову этот показатель был ниже на 4,60%, но на 1 ц молока – выше на 5,75%, по сравнению с типовым коровником. Возможно, это объясняется более высоким валовым производством молока в капитальном помещении.

Заключение. Установлено, что содержание дойных коров в помещении облегченного типа, по сравнению с капитальным коровником, построенным по типовому проекту, наиболее целесообразно в весенне-летне-осенний период года. В зимний период температура воздуха внутри помещения опускалась до -8°C в ночное и утреннее время суток. Недостаток тепла в зимний период года вызывал замерзание фекальных масс и питьевой воды.

Расчет теплового баланса указывает на недостаточное количество тепла, выделяемого животными, и необходимость обогрева воздуха внутри помещения в зимний период года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Догель, А.С. Влияние условий содержания на воспроизводительные способности коров и качество получаемой продукции / А.С. Догель, В.А. Медведский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 2(5). – 30-35 с.
2. Догель, А.С. Многое зависит от условий содержания / А.С. Догель // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 21(56). – 57-61 с.
3. Догель, А.С. Теплотехнические характеристики помещений облегченного типа / А.С. Догель // Ученые записки учреждения образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – 231-234 с.

4. Догель, А.С. Характеристика качества молока коров, содержащихся в различных помещениях / А.С. Догель // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 2. – 364-371 с.
5. Догель, А.С. Экологические и экономические аспекты использования каркасно-тентовых помещений в Беларуси / А. С. Догель // Исследования молодых ученых: материалы X Международной научно-практической конференции «Аграрное производство и охрана природы», (г. Витебск, 26 – 27 мая 2011 г.). – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 44-45 с.
6. Догель, А.С. Гигиеническое обоснование путей сокращения энергозатрат в скотоводстве / А. С. Догель // Биоэкология и ресурсосбережение : материалы VIII Международной научно-практической конференции, (г. Витебск, 21 – 22 мая 2009 г.). – Витебск, 2010. – 30-31 с.
7. Догель, А.С. Рекомендации по производству молока в помещениях облегченного типа: рекомендации / А.С. Догель, В.А. Медведский. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 16 с.
8. Медведский, В.А. Гигиеническое обоснование путей сокращения энергозатрат в скотоводстве / В.А. Медведский, А.С. Догель, Ф.А. Гасанов // Стратегия развития зоотехнической науки: тезисы докладов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию зоотехнической науки Беларуси (22 – 23 октября 2009 г.). – Жодино: Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2009. – 356 с.

УДК 636.4.082

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ ПРИ ОТКОРМЕ ЧИСТОПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА ДО РАЗНЫХ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ

В.А. Дойлидов, Е.М. Волкова

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

***Аннотация.** При реализации откормленного молодняка свиней всех изученных породных сочетаний в соответствии с СТБ 987-95 в весовой кондиции 95-105 кг производство свинины является рентабельным. При дальнейшем повышении предубойных весовых кондиций до 106-115 и 116-125 кг, рентабельность напрямую зависит от породного сочетания. При реализации молодняка в соответствии с ГОСТ 31476-2012 повышенные требования к качеству туш отрицательно сказываются на рентабельности производства свинины с использованием всех изученных сочетаний.*

***Summary.** At realization of the fattened young growth of pigs of all studied breed combinations according to STB 987-95 in weight standard of 95-105 kg pork production is profitable. At the further increase of preslaughter weight standards to 106-115 and 116-125 kg, profitability directly depends on a breed combination. At young growth realization according to GOST 31476-2012, very high requirements to quality of hulks negatively affect the profitability of pork production with use of all studied combinations.*

Введение. Наиболее острой современной проблемой, стоящей перед сельским хозяйством Республики Беларусь, является лучшее обеспечение населения страны высококачественными и полноценными продуктами питания [3].

Эффективность производства свиноводческой продукции на промышленных комплексах определяется как репродуктивными качествами использующихся свиноматок, так и откормочными и мясными качествами получаемого потомства. При этом уровень репродуктивных качеств маток в конечном итоге определяется количеством нормально развитых поросят, получаемых к отъему. К откормочным качествам относят такие показатели, как скороспелость и затраты корма на прирост живой массы. Окончательным выражением уровня мясных качеств является морфологический состав туши и в первую очередь – содержание в ней мяса. Не удивительно, что в ведущих странах мира селекция по скороспелости и мясности относится к основным направлениям улучшения существующих и создания новых пород и линий свиней [1, 2, 7].

В Республике Беларусь введен в действие новый ГОСТ на мясо свиней, в котором нашло свое отражение изменение мирового спроса на качество свинины, выразившееся в ужесточении требований к толщине подкожного шпика для молодняка высокооплачиваемых категорий упитанности. Таким образом, в настоящее время мясоперерабатывающая промышленность готова платить более высокую цену лишь за туши свиней выраженного мясного типа.

Назрела необходимость поиска и внедрения новых технологических и селекционных приемов и методов с тем, чтобы достигнуть максимального соответствия качества свиноводческой продукции, выпускаемой товарными комплексами, со вновь установленным требованиями, что будет способствовать дальнейшей интенсификации отрасли свиноводства. В данном случае, поскольку решающим фактором генетического воздействия на результаты скрещивания являются хряки-производители, наиболее оптимальным решением этой проблемы является использование скрещивания с использованием специализированных мясных пород [4, 5, 8].

Молодняк, полученный с использованием специализированных мясных пород, предположительно, должен иметь более поздние сроки осаливания и, соответственно, меньший уровень затрат корма на единицу прироста живой массы, в сравнении с породами универсального типа. Его откорм до живой массы 110, 120 кг и более может обеспечить получение дополнительной продукции без существенного увеличения затрат [6, 9].

Цель работы – оценка эффективности производства свинины при откорме молодняка пород белорусской селекции, разводимого в селекции

онно-гибридных центрах для использования в системе гибридизации, а также у двух и трехпородных помесей, полученных с использованием пород белорусская крупная белая, белорусская мясная, йоркшир канадской селекции и дюрок белорусской селекции до весовых кондиций 95-105-106-115 и 116-125 кг.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях СГЦ "Заднепровский" Оршанского района Витебской области. Объектом исследований явились чистопородные животные белорусской крупной белой (БКБ) и белорусской мясной (БМ) пород, а также двухпородный и техпородный молодняк от сочетания пород белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ), йоркшир канадской селекции (КЙ), дюрок белорусской селекции (БД) с различной предубойной массой.

Сначала был изучен уровень репродуктивных качеств чистопородных и помесных свиноматок (по 16-19 гол. в каждом сочетании), с определением в конечном итоге количества пригодных для дальнейшего доращивания и откорма поросят-отъемышей, получаемых на один опорос матки. Затем при постановке на откорм были сформированы группы-аналоги с учетом происхождения и живой массы животных. Откорм молодняка изучаемых породных сочетаний проводился до весовых кондиций 95-105 (по 53-60 гол. в каждом сочетании), 106-115 (по 36-40 гол. в каждом сочетании) и 116-125 кг (по 18-20 гол. в каждом сочетании).

Кормление молодняка производилось стандартными полнорационными комбикормами марок СК26 и СК31. Условия содержания свиней соответствовали технологическим нормам, принятым на свиноводческих предприятиях.

Зная живую массу животных, а также их возраст при постановке и снятии с откорма, мы определили среднесуточные приросты и рассчитали возраст достижения молодняком разных групп живой массы 100, 110 и 120 кг. В ходе убоя на мясокомбинате РСУП СГЦ «Заднепровский» были определены категории упитанности реализуемого молодняка в соответствии с СТБ 987-95, а также выявлен морфологический состав туш (в %) – путем обвалки 10-13 левых полутуш в каждой весовой кондиции каждого сочетания.

В дальнейшем при проведении сравнительного анализа эффективности производства свинины при реализации животных на убой в соответствии как с СТБ 987-95, так и с введенным в настоящее время ГОСТ 31476-2012, был проведен пересчет категориальности, согласно требованиям действующего в настоящее время ГОСТа.

Исходя из достигнутых показателей продуктивности, цен на реализацию свинины и уровня затрат на ее производство, была определена рентабельность либо убыточность производства продукции свиноводства при

откорме молодняка изучаемых породных сочетаний до весовых кондиций 95-105, 106-115 и 116-125 кг.

При сравнении продуктивных качеств и экономических показателей отдельно в каждом из сочетаний за контроль были взяты животные в предубойной весовой кондиции 95-105 кг.

При сравнении показателей между отдельными сочетаниями контролем служили чистопородные животные белорусской крупной белой породы (I контрольная группа) как основной материнской породы, разводимой в республике, так и молодняк белорусской мясной породы (II контрольная группа), отечественной породы мясного направления продуктивности, используемой в системе гибридизации. Обработка и анализ полученных результатов проводились общепринятыми методами вариационной статистики на ПК.

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе продуктивности свиноматок можно отметить более высокий выход отъемышей на один опорос при чистопородном разведении у маток БМ (таблица 1), а также у маток БКБ при покрытии их хряками породы КЙ (таблица 2) и у помесных маток (БКБхБМ) в сочетании с хряками породы БД (таблица 3). В целом же при сравнении чистопородного разведения и скрещивания (таблицы 1-3) разница между сочетаниями колебалась в пределах 0,2-0,7 гол. или 2,0-7,4%.

Что касается выраженности откормочных качеств, то двухпородный молодняк БКБхБМ достигает живой массы 100 кг на 2 дня быстрее, чем чистопородный молодняк БКБхБКБ, уступая в то же время 1 день сверстникам БМхБМ (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Эффективность откорма чистопородного молодняка свиней до разных весовых кондиций

Показатели	Породные сочетания и убойные весовые кондиции					
	БКБхБКБ (контроль I)			БМхБМ (контроль II)		
	95-105 кг (контроль)	106-115 кг	116-125 кг	95-105 кг (контроль)	106-115 кг	116-125 кг
Отъемышей на 1 опорос, гол.	9,4 (n=18)			10,3 (n=17)		
Затраты корма на 1 кг прироста на откорме, кг	3,74 (n=60)	3,81 (n=40)	3,94 (n=20)	3,52 (n=53)	3,56 (n=36)	3,72 (n=18)
Расчетный возраст достижения живой массы, соответственно, 100, 110 и 120 кг, дн.	199 (n=60)	212 (n=40)	222 (n=20)	196 (n=53)	208 (n=36)	219 (n=18)
Содержание мяса в туше при обвалке, %	58,8 (n=13)	56,7 (n=12)	53,4 (n=12)	62,7 (n=12)	61,2 (n=11)	59,4 (n=11)
Категорийность по СТБ 987-95, % I категория	93	20	15	100	97	72

II категория	7	80	40	-	3	28
III категория	-	-	45	-	-	-
Рентабельность (убыточность) при реализации по СТБ-987-95, %	1,6	-0,2	-6,6	5,5	7,3	4,7
Категорийность по ГОСТ 31476-2012, %						
I категория	-	-	-	22	-	-
II категория	93	20	15	78	97	72
III категория	7	80	85	-	3	28
Рентабельность (убыточность) при реализации по ГОСТ 31475-2012, %	-2,3	-10,6	-11,9	3,4	3,7	-1,3

Молодняк сочетаний БКБхКЙ и (БКБхБМ)хБД рос с большей скоростью, достигая 100 кг, соответственно на 4 и 6 дней быстрее, чем животные БКБхБКБ. Кроме того, молодняк сочетания (БКБхБМ)хБД достигает указанной массы на 3 дня быстрее сверстников БМхБМ, а молодняк БКБхКЙ – на 1 день быстрее их (таблицы 1-3). Живой массы 110 кг молодняк (БКБхБМ)хБД достигает на 3 дня быстрее сверстников БМхБМ, а молодняк БКБхКЙ – на 2 дня быстрее.

Что касается сравнения чистопородным молодняком БКБхБКБ, то молодняк сочетаний БКБхКЙ и (БКБхБМ)хБД достигал живой массы 110 кг соответственно на 6 и 7 дней быстрее (таблицы 1-3). Молодняк БКБхБМ достигает указанной живой массы на 4 дня быстрее, чем сверстники БКБхБКБ, уступая в то же время 1 день животным БМхБМ (таблицы 1, 2).

Таблица 2 – Эффективность откорма двухпородного молодняка свиней до разных весовых кондиций

Показатели	Породные сочетания и убойные весовые кондиции					
	БКБхБМ			БКБхКЙ		
	95-105 кг (контроль)	106-115 кг	116-125 кг	95-105 кг (контроль)	106-115 кг	116-125 кг
Отъемышей на 1 опорос, гол.	9,8 (n=17)			10,0 (n=16)		
Затраты корма на 1 кг прироста на откорме, кг	3,65 (n=59)	3,71 (n=40)	3,87 (n=20)	3,51 (n=56)	3,56 (n=37)	3,70 (n=18)
Расчетный возраст достижения живой массы, соответственно, 100, 110 и 120 кг, дн.	197 (n=59)	209 (n=40)	221 (n=20)	195 (n=56)	206 (n=37)	218 (n=11)
Содержание мяса в туше при обвалке, %	59,4 (n=11)	57,6 (n=11)	55,6 (n=18)	63,1 (n=10)	62,3 (n=11)	61,0 (n=11)
Категорийность по СТБ 987-95, %						

I категория	90	53	-	100	100	100
II категория	10	47	70	-	-	-
III категория	-	-	30	-	-	-
Уровень рентабельности (убыточности) при реализации по СТБ-987-95, %	3,4	2,8	-4,3	6,9	7,7	6,9
Категорийность по ГОСТ 31476-2012, %						
I категория	-	-	-	25	-	-
II категория	92	47	-	75	100	100
III категория	8	53	100	-	-	-
Уровень рентабельности (убыточности) при реализации по ГОСТ 31475-2012, %	-1,0	-4,8	-12,8	3,5	6,0	3,6

При дальнейшем увеличении срока содержания и снятия молодняка с откорма в 220-дневном возрасте по скорости роста по-прежнему лидировали животные сочетаний БКБхКЙ и (БКБхБМ)хБД. Расчетный возраст достижения живой массы 120 кг у них по отношению к сверстникам БКБхБКБ оказался ниже на 4 и 6 дней соответственно, а по отношению к чистопородным животным БМхБМ – ниже на 1 и 3 дня (таблицы 1-3).

Во всех сочетаниях можно отметить выраженную тенденцию к повышению расхода корма на 1 кг прироста живой массы с повышением весовых кондиций при увеличении срока откорма (таблицы 1-3). Это можно объяснить тем, что у животных более тяжелых весовых кондиций интенсивнее происходило жиरोотложение, что напрямую связано с увеличением кормозатрат на прирост.

Таблица 3 – Эффективность откорма трехпородного молодняка свиной до разных весовых кондиций

Показатели	Убойные весовые кондиции в сочетании (БКБхБМ) хБД		
	95-105 кг (контроль)	106-115 кг	116-125 кг
Отъемышей на 1 опорос, гол.	10,1 (n=19)		
Затраты корма на 1 кг прироста на откорме, кг	3,50 (n=59)	3,55 (n=39)	3,72 (n=19)
Расчетный возраст достижения живой массы, соответственно, 100, 110 и 120 кг, дн.	193 (n=59)	205 (n=39)	216 (n=19)
Содержание мяса в туше при обвалке, %	63,4 (n=13)	62,6 (n=10)	60,8 (n=10)
Категорийность по СТБ 987-95, %			
I категория	100	100	79
II категория	-	-	21
III категория	-	-	-
Уровень рентабельности (убыточности) при реализации по СТБ-987-95, %	7,8	8,8	5,8

Категорийность по ГОСТ 31476-2012, %	20	-	-
I категория	80	100	79
II категория	-	-	21
III категория			
Уровень рентабельности (убыточности) при реализации по ГОСТ 31475-2012, %	6,4	7,1	0,4

При убое животных во всех изученных весовых кондициях, животные сочетаний БКБхКЙ и (БКБхБМ)хБД (таблицы 1-3) отличались более высоким содержанием в туше мяса по отношению к молодняку БКБхБКБ. В кондиции 95-105 кг разница составила 4,3 проц. пункта у сочетания (БКБхБМ)хБД и 4,6 проц. пункта у сочетания БКБхКЙ. В кондиции 106-115 кг разница составила 5,6 проц. пункта у трехпородных животных (БКБхБМ)хБД и 5,9 проц. пункта у двухпородных сверстников БКБхКЙ. По достижении живой массы 116-125 кг у молодняка (БКБхБМ)хБД разница с животными БКБхБКБ по содержанию в туше мяса составила 7,6 проц. пункта, а в сочетании БКБхКЙ – 7,4 проц. пункта. По отношению к молодняку БМхБМ у животных БКБхКЙ и (БКБхБМ)хБД также отмечалась тенденция к содержанию в туше большего количества мяса. Двухпородный молодняк БКБхБМ имел тенденцию к превосходству по содержанию в туше мяса над чистопородными сверстниками БКБхБКБ, но уступал в этом отношении животным БМхБМ.

Вышеперечисленные особенности формирования мясных качеств как чистопородного, так и двух- и трехпородного молодняка отразились на категорийности животных, реализуемых на убой в весовых кондициях 95-105, 106-115 и 116-125 кг (таблицы 1-3) как в соответствии с СТБ 987-95, так и с введенным в настоящее время ГОСТ 31476-2012.

При реализации откормленного молодняка всех изученных сочетаний в соответствии с СТБ 987-95 в весовой кондиции 95-105 кг производство свинины является рентабельным. Однако при повышении предубойных весовых кондиций, рентабельность производства напрямую зависит от используемого породного сочетания. Так, при чистопородном разведении (таблица 1) откорм молодняка БКБхБКБ до весовых кондиций 106-115 и 116-125 кг становится убыточным вследствие стремительного снижения категорийности реализуемых животных. Откорм животных БМхБМ рентабелен до всех изученных кондиций, хотя при их реализации живой массой 116-125 кг рентабельность в сравнении с кондицией 95-105 кг снижается на 0,8 проц. пункта. Наиболее же выгодно откармливать их до живой массы 106-115 кг.

Двухпородный молодняк БКБхБМ (таблица 2) прибыльно откармливать до весовых кондиций 95-105 и 106-115 кг, при этом уровень рентабельности оказался выше при реализации животных живой массой 95-105 кг. Реализация как двухпородных животных сочетания БКБхКЙ, так и

трехпородных сочетания (БКБхБМ)хБД (таблицы 2, 3) является рентабельной во всех исследованных весовых кондициях, в то же время наиболее высоким уровень рентабельности оказался при их убое живой массой 106-115 кг.

Повышенные требования к качественному составу туш реализуемого молодняка свиней, отраженные в ГОСТ 31476-2012, отрицательно сказались, в свою очередь, на рентабельности производства свинины (таблицы 1-3). Так, откорм чистопородного молодняка БКБхБКБ и двухпородного молодняка БКБхБМ оказался убыточным во всех изученных весовых кондициях. Откорм молодняка БМхБМ рентабелен только до весовых кондиций 95-105 и 106-115 кг, при этом он наиболее эффективен при достижении кондиции 106-115 кг. Откорм молодняка БКБхКЙ рентабелен до всех анализируемых предубойных кондиций, хотя наибольшая прибыль может быть получена в кондиции 106-115 кг. Откорм трехпородного молодняка (БКБхБМ)хБД наиболее эффективно вести до кондиции 106-115 кг, где отмечается наивысшая рентабельность. Но из-за снижения категорийности туш вследствие осаливания, реализация молодняка данного сочетания в весовой кондиции 116-125 кг приведет к существенному снижению прибыли и, соответственно, рентабельности производства.

Заключение. Полученные в ходе исследований результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. При реализации откормленного чистопородного, двух- и трехпородного молодняка всех изученных сочетаний в соответствии с СТБ 987-95 в весовой кондиции 95-105 кг производство свинины является рентабельным. При дальнейшем повышении предубойных весовых кондиций до 106-115 и 116-125 кг, рентабельность производства напрямую зависит от используемого породного сочетания. Наиболее эффективен откорм молодняка (БКБхБМ)хБД, БКБхКЙ и БМхБМ до весовой кондиции 106-115 кг, а молодняка БКБхБМ и БКБхБКБ до кондиции 95-105 кг.

2. Повышенные требования к качественному составу туш реализуемого молодняка свиней, отраженные в ГОСТ 31476-2012, отрицательно сказались на рентабельности производства свинины с использованием всех изученных сочетаний. Откорм чистопородного молодняка БКБхБКБ и двухпородного молодняка БКБхБМ убыточен во всех изученных весовых кондициях. Откорм молодняка БКБхКЙ рентабелен до всех анализируемых предубойных кондиций и наиболее эффективен до кондиции 106-115 кг. Откорм молодняка (БКБхБМ)хБД и БМхБМ также эффективно вести до кондиции 106-116 кг, но из-за снижения категорийности туш вследствие осаливания, реализация молодняка данных сочетаний в весовой кондиции 116-125 кг существенно снизит рентабельности производства.

3. Полученные результаты подтверждают необходимость широкого использования специализированной породы йоркшир, как обладающей повышенными мясными качествами, с целью возможно более быстрого совершенствования наиболее распространенной в республике отечественной белорусской крупной белой породы в мясном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришина, Л. Интенсивность роста, откормочные и мясные качества свиней разных генотипов / Л. Гришина // Свиноводство. – 2009. – № 2. – 3-6 с.
2. Коваль, З. Основные факторы успешного откорма / З. Коваль // Свиноферма. – 2008. – № 10. – 28-30 с.
3. Лобан, Н.А. Крупная белая порода свиней: методы совершенствования и использования / Н.А. Лобан. – Мн.: ГТЧУП «Бизнесофсет», 2004. – 128 с.
4. Попков, Н.А. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / Н.А. Попков, И.П. Шейко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Мн., 2008. – Т. 1. – 3-7 с.
5. Федоренкова, Л.А. Влияние хряков мясных пород канадской селекции на откормочные и мясосальные качества помесного молодняка / Л.А. Федоренкова, Т.В. Батковская, Е.А. Янович // Ученые записки Витебской Ордена «Знак Почета» гос. акад. вет. мед.: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины; ред. А.И. Ятусевич [и др.] – Витебск, 2009. – Т. 45, ч. 2. – 234-237 с.
6. Храмченко, Н.М. Сравнительная оценка откормочной и мясной продуктивности помесного и гибридного молодняка / Н.М. Храмченко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2004. – Вып. 7. – 39-41 с.
7. Церенюк, А.Н. Откормочные качества гибридного молодняка в условиях промышленного свиного комплекса / А.Н. Церенюк, А.В. Акимов // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ: сб. тр. XVI Междунар. науч.-практ. конф. (26-27 августа 2009 г.). – Гродно, 2009. – 108-110 с.
8. Яременко, В.И. Откормочные и мясные качества свиней в условиях комплекса / В.И. Яременко // Зоотехния. – 1990. – № 6. – 27-29 с.
9. Doornenbal, H. The performance of development and carcass composition of the growing pig: effects of the sex, feeding regime, and age on blood serum parameters / H. Doornenbal, A.W. Torg, A.H. Martin et al. Can. J. Anim. Sci., 1983. – V.63, N 4. – 15-16 p.

УДК 636.934.57.082.265(476.7)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОСТОГО ДВУХПОРОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ НОРОК В ПИНСКОМ ЗВЕРОХОЗЯЙСТВЕ

М.И. Дюба

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 30.06.2014г.)

Аннотация. Изложены результаты исследований по эффективности простого двухпородного скрещивания норок окраса регаль и сканбраун. В ходе исследования установлено, что двухпородный помесный молодняк характеризовался высокой скоростью роста. Среднесуточный прирост живой массы у двухпородных помесных зверей был выше, чем у чистопородных норок регаль, при этом

различия между самцами составили 1,2 г в сутки или 8% в пользу молодняка $\frac{1}{2}$ сканбраун $\times$ $\frac{1}{2}$ регаль, а у самок данные различия составили 1 г или 10,9%. Полученные шкурки двухпородного молодняка характеризовались хорошим качеством и размером. От общего количества шкурок особо крупных «А» было получено 58,4%, при этом площадь шкурок составила 10,44 дм².

Summary. The results of research on the efficiency of simple mink two-breed crosses of regalia and skanbraun color. It was found that two-breed crossbred young animals are characterized by a high rate of growth. Thus, before the slaughtering their live weight was higher than that of purebred youth regalia by 13.8% in males and 6.8% females. The average live weight gain in crossbred animals was higher than that of pure-bred minks of regalia, while the differences between males was 1.2 grams per day or 8% in favor of young animals $\frac{1}{2}$ skanbraun $\times$ $\frac{1}{2}$ regalia, and in females the differences were 1 g or 10,9%. Received hides of two-breed young animals were characterized by good quality and size. Of the total number of hides those of large "A" have made 58.4%, while the area of the hides was 10.44 dm².

Введение. Звероводческие хозяйства осуществляют свою деятельность в соответствии с Программой развития в Республике Беларусь звероводства, заготовок и переработки пушно-мехового сырья и экспорта изделий из него на 2002-2010 гг., одобренной Постановлением Совета министров Республики Беларусь от 22.07.2002 г. № 988.

В ходе реализации программы значительно улучшился породный состав зверей за счет завоза по импорту новых для звероводства республики пород. Увеличился объем производства клеточной пушнины, расширился ее ассортимент. Так, если в 2002 г. выращивали норку лишь пяти цветовых типов, то в 2009 г их число увеличилось до двенадцати. Были завезены перспективные породы норок, пушнина которых пользуется повышенным спросом на мировом рынке. Это коротковолосые звери стандартного скандинавского типа: сканблэк, сканбраун, скангло, махогани, а также породы норок с опушением белого цвета. За период действия программы за счет бюджетных средств было закуплено 28,6 тыс. норок, 250 песцов 290 кроликов, 240 енотовидных собак и 50 серебристо-черных лисиц [1].

Контроль со стороны государства за ходом реализации основных мероприятий Программы явился тем толчком, который позволил не только восстановить достигнутые в 1990 г. показатели производства клеточной пушнины, но и значительно их улучшить. Производство клеточной пушнины по сравнению с 2000 г увеличилось в 1,3 раза [2].

Ведущую роль в звероводстве республики занимают зверохозяйства Белкоопсоюза, в которых разведение зверей является основным видом деятельности. Эти организации производят около 88% всего объема пушнины, производимой в Беларуси, и представляют собой крупные узкоспециализированные комплексы с объемом производства от 70 тыс. до 165

тыс. шкурок в год и имеют соответствующую материально-техническую базу [3].

На сегодняшний день предприятия потребительской кооперации выращивают норку десятка цветовых гамм, а также песцов и серебристо-черных лисиц. Однако из-за падения рыночного спроса на мех с длинным ворсом звероводы вынуждены были пойти на значительное сокращение поголовья песцов и лис. Мировые цены на мех норки, наоборот, выросли на 30%, наибольшим спросом пользовались такие разновидности, как «пастель», «дикая» и «жемчуг» [4].

Согласно постановлению совета министров Республики Беларусь от 21 сентября 2010 г. № 1358 «О внесении изменений в Республиканскую программу по племенному делу в животноводстве на 2007-2010 годы» были скорректированы типы окрасок норок, разводимых в каждом конкретном зверохозяйстве. Так, в СПК «Остромечьево» Брестского района до этого времени разводили норок окраса СТК, сканблэк, сапфир, паломино, а с 2010 г разводят также норок белой окраски, пастель и сканбраун. В свою очередь в РСУП «Первый Белорусский» Вилейского района разводили песцов и норок окраса серебристо-голубого и СТК, а с 2010 г разводят песцов двух окрасов – белого и серебристого, а норок окраса серебристо-голубого, СТК и пастель, а также занимаются разведением енотовидных собак. В СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района с 2010 г начали разводить норок окраса паломино, кроме СТК, дикой, сапфир, сканблэк, разводимых в хозяйстве ранее. Если в ЧУП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза» Пинского района ранее разводили только три цветовы формы – это СТК, пастель и паломино, то в настоящее время добавилось еще три – это сканблэк, сапфир и сканбраун. В Гродненском сельскохозяйственном отделении «Зверохозяйство» ЧУП «Белкооппторг» Гродненского района в настоящее время разводят норок следующих окрасов: пастель, дикая, сапфир, СТК, паломино, серебристо-голубая, новыми цветовыми формами являются паломино и серебристо-голубая. Самый широкий спектр окрасок норок наблюдается в ЧУП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» Калинковичского района. Так, в настоящее время разводят десять цветовых форм норок: СТК, дикая, паломино, сканблэк, пастель, серебристо-голубой, сапфир, сканбраун, белой и крестовки. До недавнего времени их было только четыре – это СТК, дикая, паломино и сканблэк. Бобруйское сельскохозяйственное отделение «Зверохозяйство» ЧУП «Белкоопвнешторг Белкоопсоюза» Бобруйского района занимается разведением песцов и норок окраса серебристо-голубой, СТК, пастель, дикой, сапфир, паломино, сканблэк. До недавнего времени это были только норки серебристо-голубая и СТК. В Барановичском сельскохозяйственном отделении «Зверохозяйство» ЧУП

«Белкоопвнешторг Белкоопсоюза» Барановичского района занимаются разведением лисиц и норок окраса СТК, пастель, серебристо-голубой, дикой, сапфир [1, 2, 5].

По уровню концентрации поголовья и качеству производимой пушнины наиболее высокие показатели по разведению норки обеспечивают «Калинковичское» и «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза», СПК «Прогресс-Вертелишки», СПК «Остромечево», ООО «Мартес», ООО «Зверохозяйство Чисть», по разведению песца РСУП «Первый Белорусский» и ЧУП «БобруйскоезверохозяйствоБелкоопсоюза», лисицы – ЧУП «Барановичское зверохозяйство Белкоопсоюза» [3, 6].

Наиболее высоких показателей воспроизводства по норке в расчете на 1 самку ежегодно добиваются в Бобруйском с.-х. отделении ЧУП «Белкоопвнешторг», в СПК «Прогресс-Вертелишки», в ЧУП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза», в ЧУП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза» [1].

В целях удовлетворения спроса населения в готовых изделиях в СПК «Остромечево» Брестского р-на и СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района организован пошив пушно-меховых изделий. А в СПК «Остромечево» имеется еще и собственный цех по выделке шкур. Доля перерабатываемой собственной пушнины в СПК «Остромечево» составляет 21,7%, в СПК «Прогресс-Вертелишки» – 7,0% [6].

Учитывая, что производство клеточной пушнины в республике значительно превышает потребность внутреннего рынка в этой продукции, основная масса шкур реализуется за ее пределы. Удельный вес экспорта от объема производства пушнины ежегодно составляет 75-85% [6].

В зверохозяйствах постоянно осуществляется племенная работа по увеличению размера и площади шкур. Однако в моду сегодня все больше входят изделия из скандинавской норки. Этот мех пользуется повышенным спросом на мировом рынке и продается дороже. Поэтому хозяйства увеличивают поголовье зверей скандинавского типа.

Цель работы – определить эффективность простого двухпородного скрещивания норок различных внутривидовых типов в условиях ЧУП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза» Пинского района Брестской области.

Материал и методика исследований. Для исследования были отобраны две породы норок регаль и сканбраун, которые использовались в качестве контрольной группы. В качестве опытной группы послужили самки породы сканбраун, самцы породы регаль и молодежь, полученная от них. Исследования проводились с марта по ноябрь 2013 г в условиях ЧУП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза» Пинского района Брестской области.

Для каждой группы было отобрано по одному отделению зверей находившихся в бригаде № 1. В одном отделении размещается в среднем по 500 самок и 100 самцов. В каждую группу отобрали зверей методом случайной выборки с учетом типа их окраски. Животных содержали в однотипных клетках, со стандартным кормлением, содержанием, ветеринарно-санитарным обслуживанием. Самки контрольных групп были покрыты самцами своего окраса, согласно заранее отобраным самцам.

На момент отсадки щенков от самок были сформированы группы по 80 голов для определения интенсивности их роста и качества полученной шкурки. Для формирования групп брали щенков с разницей в возрасте, не превышающей 5-7 дней. Во время отсадки (возраст 40 дней) щенков отбирали и распределяли по принципу аналогов на группы в соответствии с типом их окраски.

Опыт проведен по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Показатели	Группа		
	I	II	III
Порода самки	Регаль	Сканбраун	Сканбраун
Порода самца	Регаль	Сканбраун	Регаль
Генотип полученного молодняка	Регаль	Сканбраун	½Сканбраун×½Регаль
Количество самок в шее в начале исследования, голов	500	500	500
Количество самцов в группе, голов	100	100	100
Количество молодняка при исследовании, голов	80	80	80
Соотношение молодняка в группах (самок к самцам)	1:1	1:1	1:1
Количество шкурок при оценке, штук	80	80	80

Подбирали однородные по происхождению, массе, возрасту и полу группы молодняка. Молодняк для забоя содержали по две головы в клетке. Аналогами по происхождению считали щенков, происходящих из одного помета. На начало опыта (возраст щенков 40 дней) разница в средней живой массе зверей колебалась в пределах 2-3%. Принимая во внимание существующий у норок половой диморфизм, опыт проводили с учетом пола щенков и регистрировали изучаемые показатели отдельно у самцов и самок.

В соответствие с целью и задачами исследований при проведении эксперимента были изучены следующие показатели:

количество покрытий на самку во время гона и количество покрытий по подбору;

количество молодняка, полученного от всех самок, в расчете на одну благополучно ошенившуюся самку и на одну покрытую самку;

количество зарегистрированного молодняка всего и в расчете на одну оценившуюся самку;

интенсивность роста – путем расчета ежемесячного среднесуточного прироста живой массы.

Площадь шкурки определяли путем умножения длины (от междуглазья до основания хвоста) на ширину шкурки (ширина измерения по линии, проходящей через среднюю точку ее длины).

Экономическую эффективность определяли по ценам, сложившимся в хозяйстве на конец 2013 г. Затраты на производство продукции определяли, исходя из себестоимости одной шкурки. На основании полученных данных рассчитали уровень рентабельности производства пушнины по каждой группе.

Результаты исследований были обработаны биометрически по общепринятым методам с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Для норок свойственна сезонность размножения, поэтому так важно правильно и в срок подготовиться к гону. Период подготовки к гону начинается еще в январе, когда звероводы начинают контролировать живую массу самок, стараясь не допустить их ожирения. Лучшее время для спаривания норок – период с 5 по 25 марта. Продолжительность течки у самок норок составляет 25-30 дней. У норки за время течки наблюдается 3-4 периода охоты, повторяющиеся через каждые 7-10 дней.

Показатели гона норок, исследуемых генотипов, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели гона норок

Показатели	Группа		
	Регаль	Сканбраун	$\frac{1}{2}$ Сканбраун $\times\frac{1}{2}$ Регаль
Количество самок в группе, голов	500	500	500
Количество самцов в группе, голов	100	100	100
Соотношение самцов к самкам	1:5	1:5	1:5
Количества посадок самок к самцам за период гона, раз	5,12 $\pm 0,14$	5,27 $\pm 0,17$	5,24 $\pm 0,07$
Количество непокрытых самок, голов	11	7	4
Пропустовало, %	2,2	1,4	0,8

Как следует из данной таблицы 3, во всех исследуемых генотипах норок их количество составляло 500 голов, для их покрытия использовалось по 100 самцов. Самцов для самок отбирали по предварительно составленному плану. Соотношение самцов к самкам составляло 1:5. Наименьшее количество посадок самок к самцу за период гона было отмечено у норок окраса регаль и составило 5,12 раза за период гона. У норок генотипа сканбраун этот показатель был выше на 0,15 раза или 2,9%

($P < 0,01$), а у самок сканбраун покрытых самцами регаль данный показатель составил 5,24 раза. В ходе исследований также установлено, что меньше всего пропустовало самок сканбраун, покрытых самцами регаль, а их количество составило 4 головы или всего 0,8% от общего количества самок в группе. Среди самок окраски регаль этот показатель составил 2,2% и был самым высоким из всех изучаемых типов окраски норок.

Во время беременности самкам необходимо скармливать доброкачественные корма. Зверей нельзя беспокоить, за несколько дней до начала щенения проводится тщательная очистка домиков.

Показатели щенения норок, изучаемых окрасок, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели щенения самок

Показатели	Группа		
	Регаль	Сканбраун	$\frac{1}{2}$ Сканбраун $\times\frac{1}{2}$ Регаль
Количество самок, благополучно оценившихся, голов, %	469 93,8	479 95,8	478 95,6
Абортировало и пало до щенения, голов, %	20 4,0	14 2,8	18 3,6
Всего самок, не давших приплод, голов, %	31 6,2	21 4,2	22 4,4
Получено молодняка всего, голов	2675	2395	2508
Выход щенков на одну оценившуюся самку, голов	5,70 $\pm$ 0,11	5,0 $\pm$ 0,15*	5,25 $\pm$ 0,13*
Выход щенков на одну самку покрытую, голов	5,35	4,79	5,02

* - различия достоверны статистически при $P \leq 0,05$.

Как следует из данных таблицы 3, количество самок сканбраун, покрытых самцами регаль, благополучно оценилось, их количество составило 95,6% от общего количества самок в группе. Общее количество благоприятно оценившихся самок окраса сканбраун составило 95,8%, а срегаль 93,8%. Различие между чистопородными самками сканбраун и покрытыми различными самцами регаль составило всего 0,2%.

Наибольшее количество самок, которые абортировали и пали до щенения, отмечалось в группе регаль и составило 4,0%, у самок сканбраун показатель составил 2,8%, т. е. был ниже на 1,2%. В свою очередь, самки сканбраун, покрытые самцами регаль, имели данный показатель на уровне 3,6%. При этом, общее количество самок, не давших приплод, отмечалось у норок окраса регаль и составило 6,2%, а у самок сканбраун данный показатель был ниже на 1,82%.

Количество щенков, полученных на одну благополучно оценившуюся самку норки генотипа регаль, составило 5,7 щенка. У самок генотипа сканбраун этот показатель составил 5,0 щенка и был ниже на 0,7 головы или 14% ($P < 0,05$), по сравнению с аналогичным показателем у норок окраса регаль. У самок сканбраун, покрытых самцами регаль, данный показатель составил 5,25 головы и был ниже, чем у самок регаль на 0,45 головы или 8,6%.

Выход щенков на одну покрытую самку у норок окраса регаль был самым высоким и составил 5,35 голов, у самок сканбраун при получении чистопородного молодняка он составил 4,79 голов, а при получении помесного молодняка был ниже на 0,23 головы или на 8,6%.

Щенят под самкой традиционно выращивают 45 дней. Показатели выращивания щенков под самками представлены в таблице 4.

Анализируя данные таблицы 4, видно, что щенков всех окрасов начали подкармливать в 13-дневном возрасте. Наибольший процент отхода щенков до регистрации составил 9,16% или 245 голов у норок окраса сканбраун. У норок окраса регаль этот показатель был выше всего на 0,02%, а у самки сканбраун, покрытых самцами регаль, ниже на 0,07% по сравнению с аналогичным показателем у самок генотипа сканбраун.

Таблица 4 – Показатели выращивания щенков в подсосный период

Показатели	Группа		
	Регаль	Сканбраун	$\frac{1}{2}$ Сканбраун $\times\frac{1}{2}$ Регаль
Возраст отсадки молодняка, дней	40	40	40
Возраст молодняка в начале подкормки, дней	13	13	13
Отход щенков до регистрации всего, голов	245	220	228
Отход щенков до реализации, %	9,16	9,18	9,09
Зарегистрировано щенков всего, голов	2430	2175	2280
Зарегистрировано щенков на одну оценившуюся самку, голов	5,18 $\pm$ 0,18	4,58 $\pm$ 0,12*	4,77 $\pm$ 0,14*
Зарегистрировано щенков на основную самку, голов	4,86	4,35	4,56
Среднесуточные приросты самцов в период исследования	15,3 $\pm$ 1,32	15,9 $\pm$ 1,52*	16,5 $\pm$ 1,56*
Среднесуточные приросты самок в период исследования	9,2 $\pm$ 0,87	9,3 $\pm$ 0,74	10,2 $\pm$ 0,69*

* - различия достоверны статистически при $P \leq 0,05$.

Из данной таблицы следует, что наибольшее количество щенков, зарегистрированных на одну оценившуюся самку, было у норок окраса регаль и составило 5,18 голов, что выше по сравнению с сканбраун на 0,6 головы или 12,1% при $P < 0,01$. У самок сканбраун, покрытых самцами

регаль, данный показатель был выше, чем у самок сканбраун на 0,21 голову или 4,8% при $P < 0,05$. Так, у помесных самцов среднесуточные приросты живой массы на протяжении всего периода исследования были самыми высокими и в среднем за весь период составили 16,5 г в сутки. В свою очередь самцы окраски регаль характеризовались самыми низкими приростами живой массы, и за весь период исследований данный показатель был ниже, чем у помесных самцов на 1,2 г в сутки или 8,0% ($P < 0,05$). У самцов сканбраун во всех периодах наблюдались существенные различия по среднесуточным приростам живой массы, а за весь период выращивания их прирост составил 15,9 г в сутки и был выше, чем у аналогов контрольной группы, на 0,6 г или 4,4% ($P < 0,05$). Наименьшие среднесуточные приросты были отмечены у самок окрасов регаль и сканбраун и составили в среднем за период опыта 9,2-9,3 г в сутки. В свою очередь, у помесных самок $\frac{1}{2}$ сканбраун $\times\frac{1}{2}$ регаль этот показатель находился на уровне 10,2 г в сутки, что выше по сравнению со сверстницами окраса регаль на 1 г или 10,3% при $P \leq 0,01$.

В начале ноября производили забой норок и первичную обработку шкурок.

Определение качества шкурок производили на основании ее площади, которую определяли путем умножения длины (от междуглазья до основания хвоста) на ширину шкурки (ширина измерения по линии, проходящей через среднюю точку ее длины).

Показатели качества шкурок самцов норок, изучаемых генотипов, представлены в таблице 5. Достоверность различий по площади шкурок самок и самцов нами не учитывалась, т. к. этот показатель является типичным проявлением полового диморфизма у норок.

Таблица 5 – Показатели качества полученной пушнины

Показатели	Группа		
	Регаль	Сканбраун	$\frac{1}{2}$ Сканбраун $\times\frac{1}{2}$ Регаль
Размеры шкурок			
Особо крупные «А»	69,3	21,8	58,4
Особо крупные «Б»	21,0	26,4	20,1
Крупные	9,5	47,8	17,6
Средние	0,2	4,0	3,9
Сортность шкурок			
Норма	60,2	74,3	63,2
Малый дефект	18,6	15,8	25,8
Средний дефект	12,7	8,6	6,9
Большой дефект	3,2	0,8	2,8
Не сортовые	5,3	0,5	1,3
Средняя площадь одной шкурки, дм ²	9,35	10,44	11,06
Средняя площадь одной шкурки «норма», дм ²	9,87	8,92	9,28

Из данных таблицы 5 следует, что наибольшая площадь шкурок была у норок окраса регаль и составила 11,06 дм². Количество особо крупных шкурок «А» составило 69,3%, что выше всех изучаемых нами генотипов, особо крупных шкурок «Б» 21% и крупных 9,5% соответственно, что является самым высоким показателем по сравнению с остальными цветовыми формами, изучаемыми в опыте. Незначительно меньше были шкурки, полученные от помесного молодняка, их площадь составила 10,44 дм². При этом особо крупные шкурки размера «А» составили 58,4%, особо крупные «Б» 25,8% и крупные 17,6%. Наименьшие шкурки были получены от норок окраски сканбраун, их размер был ниже по сравнению с регаль на 1,71 дм² или 18,3%, размер также был меньше, при этом особо крупных шкурок размера «А» было всего 21,8%, особо крупных размера «Б» 26,4%, а 47,8% – крупного размера.

Количество нормальных шкурок без дефектов больше всего было получено от молодняка окраски сканбраун, их количество составило 74,3%. Незначительно хуже данный показатель был у двухпородного помесного молодняка, количество шкурок без дефекта у них составило 63,2%. От молодняка окраса регаль шкурок «норма» было получено всего 60,2%. Количество несортových шкурок самым большим было у регаль и составило 5,3%, самый низкий показатель был отмечен у сканбраун – всего 0,5%, а различия между группами составили 4,8%.

Заключение. В результате проведенного опыта установили:

1. Наименьшее количество подсадок самок к самцу отмечалось у норки окраса регаль, а наибольшее – у сканбраун (различия между группами составило 0,15 раз).

2. Наивысшим выходом щенков на одну самку характеризовались норки окраски регаль с показателем 5,7 щенка в расчете на одну благополучно оценившуюся самку, а у самок сканблек, покрытых самцами регаль, данный показатель был ниже на 0,45 головы или 8,6%, у чистопородных самок сканбраун был самым низким и составил 5 щенков на 1 самку.

3. Среднесуточный прирост живой массы у двухпородных помесных зверей был выше, чем у чистопородных норки окраса регаль, при этом различия между самцами составили 1,2 г в сутки или 8% в пользу молодняка ½сканбраун×½регаль, а у самок данные различия составили 1 г или 10,9%.

4. Полученные шкурки двухпородного молодняка характеризовались хорошим качеством и размером. От общего количества шкурок особо крупных «А» было получено 58,4%, при этом площадь шкурок составила 10,44 дм², что в звероводстве является высоким показателем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пролат, И.А. Звероводство Республики Беларусь / И.А. Пролат // Кролиководство и звероводство. – 2010. – № 2. – 29-31 с.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 сентября 2010 г. № 1358. О внесении изменений в Республиканскую программу по племенному делу в животноводстве на 2007–2010 годы. – Режим доступа: <http://mshp.minsk.by/structure/branches/livestock/>. Дата доступа: 27.10.2012.
3. Бестицкий, Ю. Пушнина хозяйств потребительской кооперации конкурентоспособная и имеет соответствующую цену / Ю. Берестецкий // Республика. – 2010. – 22 янв. – 3 с.
4. Бестицкий, Ю. Норка в клетке – не кот в мешке / Ю. Берестецкий // Республика. – 2006. – 17 авг. – 5 с.
5. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь 26 декабря 2006 г. № 5/24402 Постановление Совета Министров Республики Беларусь 21 декабря 2006 г. N 1694. – Об утверждении республиканской программы по племенному делу в животноводстве на 2007-2010 годы – Режим доступа: http://www.trend-biz.by/doc/.../gos.../respubl_prog_po_plemenn_delu.doc. – Дата доступа: 20.10.2012.
6. Бизнесмены и кутюрье заинтересовались белорусской пушниной. – Режим доступа: <http://ekonomika.by/otrasli-ekonomiki/biznesmeni-i-kutiure-zainteresovalis-belorusskoy-pushninoj>. – Дата доступа: 20.10.2012.

УДК636.2.082.2

АССОЦИАЦИЯ STR-ЛОКУСОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С ПРИЗНАКАМИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

О.А. Епишко¹, Л.А. Танана¹, Н.А. Глинская², В.В. Пешко¹

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – УО «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. На базе УО «Полесский государственный университет» в научно-исследовательской лаборатории промышленной биотехнологии проведено генетическое тестирование по 11-STR локусам нуклеотидных последовательностей ДНК и изучена ассоциация STR-локусов крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы с признаками молочной продуктивности.

Summary. On the basis of the research laboratory of industrial biotechnology of "Polesky State University" the genetic testing on 11-STR loci of nucleotide sequences of DNA has been carried out and the association of STR-loci of the cattle of Belarus black-motley breed with milk production characteristics has been studied.

Введение. Применение STR-локусов даёт возможность определять корреляцию между хозяйственно-полезными признаками и определяю-

щими их генетическими структурами, проводить отбор животных с желательным генотипом в любом возрасте.

В работах многих ученых были предприняты попытки определения связи аллельных вариантов изучаемых STR-локусов с признаками молочной продуктивности, что позволило определить локусы, ассоциированные с хозяйственно-полезными признаками. Основным требованием, предъявляемым к маркерам, используемым для изучения ассоциации с локусами хозяйственно-полезных признаков, является высокий уровень полиморфизма [1-4].

Материалы и методика исследований. В процессе работы методом ПЦР-ПДРФ анализа исследован полиморфизм генов каппа-казеина (CSN3) и бета-лактоглобулина (BLG) у быкопроизводящих коров белорусской чёрно-пёстрой породы, содержащихся в СПК «Агрокомбинат Снов» (n=47) и КСУП «ПЗ Красная звезда» (n=53) Минской области.

Для амплификации участка генов CSN3 и BLG использовали праймеры и программы:

CSN1: 5' – ATAGCCAAATATATCCCAATTCAGT– 3';

CSN2: 5' – TTTATTAATAAGTCCATGAATCTTG– 3'.

BLG 1: 5' – TGTGCTGGACACCGACTACAAAAAG– 3',

BLG 2: 5' – GCTCCCGGTATATGACCACCCTCT– 3'.

CSN3: ПЦР-программа: «горячий старт» – 5 минут при 93⁰С; 35 циклов: денатурация – 30 секунд при 93⁰С, отжиг – 1 минута при 60⁰С, синтез – 1 минута при 72⁰С; достройка – 5 минут при 72⁰С.

BLG: ПЦР-программа: «горячий старт» – 5 минут при 95⁰С; 35 циклов: денатурация – 40 секунд при 95⁰С, отжиг – 50 секунд при 60⁰С, синтез – 50 секунд при 72⁰С; достройка – 7 минут при 72⁰С.

Амплификацию генов CSN3 и BLG проводили с использованием реакционной смеси объемом 25 мкл, содержащую 1xTaq-буфер, 2 мМdNTP, 25 пМ каждого праймера, 1 ед. акт. Taq-полимеразы, 100-200 нг геномной ДНК.

Концентрацию и специфичность амплификата оценивали электрофоретическим методом в 2% агарозном геле. В качестве маркера использовали ДНК плазмиды BR 322, расщепленную рестриктазами. Длина фрагмента гена CSN3 составляла 530 п.о., BLG – 247 п.о.

Для рестрикции амплифицированного участка генов CSN3 и BLG использовали эндонуклеазы: HindIII и BsuRI (HaeIII) соответственно. Реакцию проводили при температуре 37⁰С. Продукты рестрикции генов разделяли электрофоретически в агарозном геле в ТВЕ буфере при УФ-свете с использованием бромистого этидия на системе гель-документирования Quantum (рисунок 2.5, 2.6).

Наличие на геле одной полосы размером 530 п.о. соответствует генотипу CSN3^{AA}, двух полосок размером 400 п.о. и 130 п.о. – генотипу CSN3^{BB} (предпочтителен – более высокое содержание белка в молоке и выход сыра, лучшие коагуляционные свойства молока) и трех полос длиной 530 п.о. 400 п.о. и 130 п.о. – генотипу CSN3^{AB}.

Цель работы – выявить ассоциацию str-локусов крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы с признаками молочной продуктивности.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведено сопоставление частот встречаемости исследованных аллелей STR-локусов быкопроизводящих коров СПК «Агрокомбинат Снов» и КСУП «ПЗ «Красная звезда» со средними данными по племенному ядру.

Средний удой по исследованной группе коров СПК «Агрокомбинат Снов» (n=47) составил 11184,4 кг, из них в группе быкопроизводящих коров (n=26) – 11744,1 кг.

Быкопроизводящие коровы, разводимые в СПК «Агрокомбинат Снов», характеризуются большей частотой встречаемости следующих аллелей: 160 и 163 локуса TGLA53; 130 и 138 локуса BM2113; 174 локуса BM1824; 216 локуса ETH10; 152 и 185 локуса TGLA122; 246 локуса SPS115; 91 и 99 локуса TGLA227; 121 локуса ETH3.

У них реже обнаруживаются аллели 156 локуса ETH225; 162 локуса TGLA53; 127, 129 и 141 локуса BM2113; 209, 221 и 225 локуса ETH10; 137 и 150 локуса TGLA122; 248 локуса SPS115 и 77 локуса TGLA227.

Данная группа быкопроизводящих коров характеризуется отсутствием нижеперечисленных аллелей: 145 и 153 локуса ETH225; 109, 113 и 125 TGLA126; 156 локуса TGLA53; 141 и 161 локуса TGLA122; 249, 255, 261 и 262 локуса SPS115; 83 и 97 локуса TGLA227; 109 и 126 локуса ETH3.

В исследуемой группе животных КСУП «ПЗ «Красная звезда» (n=53) средний удой составил 9594,2 кг, а из них в группе быкопроизводящих коров (n=27) – 10351,2 кг.

Быкопроизводящие коровы, разводимые в КСУП «ПЗ «Красная звезда», характеризуются большей частотой встречаемости следующих аллелей: 179, 181, 189 и 197 локуса BM1824; 113 локуса ETH3; 142, 159, 160 и 161 локуса TGLA122; 135, 139, 160 и 161 локуса ETH225; 224, 225, 229 и 231 локуса ETH10; 129, и 143 локуса BM2113; 90 и 107 локуса TGLA227; 151, 160, 169 и 184 локуса TGLA53; 199, 200, 207 и 226 локуса INRA023; 109 и 118 локуса TGLA126; 251 и 262 локуса SPS115.

В данной группе быкопроизводящих коров реже встречаются аллели 178 и 188 локуса BM1824; 118, 120, 127 и 129 локуса ETH3; 141, 143, 145, 147, 150, 163 и 166 локуса TGLA122; 144, 150, 154 и 158 локуса ETH225; 216 и 219 локуса ETH10; 131, 132, 133 и 137 локуса BM2113; 83, 93, 98,

110 и 112 локуса TGLA227; 155, 156 и 162 локуса TGLA53; 208, 214 и 222 локуса INRA023; 126 локуса TGLA126; 247, 252 и 256 локуса SPS115. У них отсутствуют следующие аллели: 190 и 191 локуса BM1824; 123 локуса ETH3; 135, 136, 144, 158 и 164 локуса TGLA122; 142 и 153 локуса ETH225; 207, 213, 227 и 228 локуса ETH10; 124, 135 и 145 локуса BM2113; 75, 81, 96, 97, 99, 105 и 109 локуса TGLA227; 150, 165, 166, 170 и 171 локуса TGLA53; 228 локуса INRA023; 111, 112, 113 и 122 локуса TGLA126; 243 и 261 локуса SPS115.

Таким образом, у быкопроизводящих коров белорусской чернопестрой породы выявлено некоторое своеобразие по частотам встречаемости отдельных аллелей STR-локусов. При отборе животных следует отдавать предпочтение особям с наличием в геноме аллельных вариантов, чаще встречающихся в группе скота с высоким уровнем молочной продуктивности.

В наших исследованиях мы также попытались найти взаимосвязь изучаемых STR-локусов с хозяйственно-полезными свойствами молока. Основными селекционными признаками, характеризующими качество молока, его технологические и биологические свойства, являются содержание белка и жира в молоке. В качестве потенциальных генов маркеров молочной продуктивности нами были рассмотрены гены каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (BLG).

Ген каппа-казеина связан с признаками белкомолочности и технологическими свойствами молока. Мировой опыт показывает, что аллель В гена каппа-казеина (CSN3^B) ассоциирован с более высоким содержанием белка в молоке и более высокими надоями у коров, лучшими коагуляционными свойствами молока: большей стабильностью при нагревании и замораживании, более коротким временем коагуляции, коагулятором более плотной консистенции, а также более высоким выходом творога и сыра.

Практика сыроделия в Республике Беларусь показывает, что более твердые сыры могут быть изготовлены только из молока, полученного от коров с генотипом CSN3^{BB}.

Ген бета-лактоглобулина – второй по значимости генетический маркер молочной продуктивности и технологических свойств молока: аллель BLG^B связан с высоким содержанием казеиновых белков, большим процентом жира и лучшими параметрами казеинового коагулянта. Наличие в генотипе животного аллеля BLG^N ассоциировано с высоким содержанием сывороточных белков и более высоким общим удоем. Генотипы BLG^{BB} и BLG^{AB} оказывают положительное влияние на химический состав и технологические свойства молока.

Нами был изучен полиморфизм генов CSN3 и BLG в группах быкопроизводящих коров белорусской чёрно-пёстрой породы, содержащихся в КСУП «ПЗ Красная звезда» (n=53) и СПК «Агрокомбинат Снов» (n=47) Минской области.

Анализ полиморфизма группы быкопроизводящих коров черно-пестрой породы, разводимых в КСУП «ПЗ Красная звезда» по гену BLG, показал, что в группе животных с наличием в геноме чаще встречающихся аллельных вариантов по изученным STR-локусам большинство особей – 56,6% являются носителями генотипа BLG^{NB}, 43,4% – BLG^{BB}, особей с генотипом BLG^{NN} не выявлено (таблица 1).

Таблица 1 – Генетическая структура быкопроизводящих коров белорусской черно-пестрой породы, разводимых в КСУП «ПЗ Красная звезда», по генам BLG и CSN3

Ген	Количество животных, п	Распределение	Частота встречаемости генотипов, %	Частота встречаемости аллелей
BLG	53	Ф	NB – 56,6 BB – 43,4 NN – 0	N – 0,217 B – 0,783
CSN3	53	Ф	AA – 77,4 AB – 22,6 BB – 0	A – 0,774 B – 0,226

Частота встречаемости аллелей BLG^N и BLG^B составила 0,217 и 0,783 соответственно. Частоты встречаемости генотипов по гену CSN3 в исследуемой группе быкопроизводящих коров черно-пестрой породы составили: CSN3^{AA} – 77,4%, CSN3^{AB} – 22,6%, особей с генотипом CSN3^{BB} выявлено не было. Частота встречаемости аллеля CSN3^A составила 0,774, CSN3^B – 0,226.

Средний удой (кг), жир (%) и белок (%) с данными аллельными вариантами представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность быкопроизводящих коров белорусской черно-пестрой породы КСУП «ПЗ Красная звезда» (n=53)

Ген	Удой, кг	Жирномолочность, %	Белок, %
CSN3	CSN3 ^{AA} – 9875±96,1	CSN3 ^{AA} – 4,37±0,01	CSN3 ^{AA} – 3,26±0,04
	CSN3 ^{AB} – 1235±101,3	CSN3 ^{AB} – 4,49±0,20	CSN3 ^{AB} – 3,26±0,05
BLG	BLG ^{BB} – 10854±119,6	BLG ^{BB} – 4,50±0,15	BLG ^{BB} – 3,31±0,07
	BLG ^{NB} – 9668±96,6	BLG ^{NB} – 4,32±0,10	BLG ^{NB} – 3,22±0,02

Из данных таблицы 2 видно, что средний удой за лактацию у быкопроизводящих коров с генотипами по генам CSN3^{AB}, BLG^{BB} составил 11235 кг, 10854 кг, что на 12,1%, 10,9% больше, чем у коров с генотипами CSN3^{AA}, BLG^{NB} соответственно.

Жирномолочность у быкопроизводящих коров с генотипами CSN3^{AB}, BLG^{BB} составила 4,49%, 4,50%, что на 0,12%, 0,18% выше, чем у коров с генотипами CSN3^{AA}, BLG^{NB}.

Белкомолочность у быкопроизводящих коров с генотипами по гену CSN3^{AB} и CSN3^{AA} не отличалась и составила 3,26%, а у коров с генотипом по гену BLG^{BB} на 0,09% больше по сравнению с генотипом BLG^{NB}.

Анализ полиморфизма группы быкопроизводящих коров черно-пестрой породы, разводимых в СПК «Агрокомбинат Снов», по гену BLG показал, что в группе животных с наличием в геноме чаще встречающихся аллельных вариантов по изученным STR-локусам большинство особей – 53,2% являются носителями генотипа BLG^{NB}, 46,8% – BLG^{BB}, особей с генотипом BLG^{NN} не выявлено (таблица 3).

Таблица 3 – Генетическая структура быкопроизводящих коров белорусской черно-пестрой породы, разводимых в СПК «Агрокомбинат Снов», по генам BLG и CSN3

Ген	Количество животных, n	Распределение	Частота встречаемости генотипов, %	Частота встречаемости аллелей
BLG	47	Ф	NB – 53,2 BB – 46,8 NN – 0	N – 0,234 B – 0,766
CSN3	47	Ф	AA – 72,3 AB – 27,7 BB – 0	A – 0,723 B – 0,277

Частота встречаемости аллелей BLG^N и BLG^B составила 0,234 и 0,766 соответственно. Частоты встречаемости генотипов по гену CSN3 в исследуемой группе быкопроизводящих коров черно-пестрой породы составили: CSN3^{AA} – 72,3%, CSN3^{AB} – 27,7%, особей с генотипом CSN3^{BB} выявлено не было. Частота встречаемости аллеля CSN3^A составила 0,723, CSN3^B – 0,277.

Средний удой (кг), жир (%) и белок (%) с данными аллельными вариантами представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Молочная продуктивность быкопроизводящих коров белорусской черно-пестрой породы СПК «Агрокомбинат Снов» (n=47)

Ген	Удой, кг	Жирномолочность, %	Белок, %
CSN3	CSN3 ^{AA} – 10558±151,3	CSN3 ^{AA} – 3,99±0,05	CSN3 ^{AA} – 3,14±0,02
	CSN3 ^{AB} – 12053±191,4	CSN3 ^{AB} – 3,99±0,12	CSN3 ^{AB} – 3,25±0,02
BLG	BLG ^{BB} – 11823±133,3	BLG ^{BB} – 3,98±0,08	BLG ^{BB} – 3,32±0,03
	BLG ^{NB} – 10155±139,6	BLG ^{NB} – 4,00±0,06	BLG ^{NB} – 3,18±0,03

Из данных таблицы 4 видно, что средний удой за лактацию у быкопроизводящих коров с генотипами по генам CSN3^{AB}, BLG^{BB} составил 12053 кг, 11823 кг, что на 12,4%, 14,1% больше, чем у коров с генотипами CSN3^{AA}, BLG^{NB} соответственно.

Жирномолочность у быкопроизводящих коров с генотипами CSN3^{AB}, BLG^{BB} и CSN3^{AA}, BLG^{NB} находилась приблизительно на одном уровне 3,99%, 3,98% и 3,99%, 4,00% соответственно.

Белкомолочность у быкопроизводящих коров с генотипами по генам CSN3^{AB}, BLG^{BB} находилась на уровне 3,25%, 3,32%, что на 0,11%, 0,14% больше по сравнению с генотипами коров CSN3^{AA}, BLG^{NB} соответственно.

Закключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что животные, унаследовавшие в своем геноме аллельные варианты по STR-локусам (174, 179, 181, 189 и 197 локуса BM1824; 113 и 121 локуса ETH3; 142, 152, 159, 160 и 161 локуса TGLA122; 135, 139, 160 и 161 локуса ETH225; 216, 224, 225, 229 и 231 локуса ETH10; 129, 130, 138 и 143 локуса BM2113; 90, 91, 99 и 107 локуса TGLA227; 151, 160, 163, 169 и 184 локуса TGLA53; 199, 200, 207 и 226 локуса INRA023; 109 и 118 локуса TGLA126; 246, 251 и 262 локуса SPS115), имели предпочтительные генотипы по генам CSN3^{AB} и BLG^{BB}, которые проявили превосходство по удою, жирномолочности и содержанию белка в молоке по сравнению с животными других генотипов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Столповский, Ю.А. Сохранение генетических ресурсов крупного рогатого скота // Генетические ресурсы крупного рогатого скота / Под. ред. И.А. Захарова. М.: Наука, 1993. – 5-19 с.
2. Столповский, Ю.А., Захаров, И.А. Генетические аспекты проблемы сохранения биологического разнообразия домашних животных // Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России / ред. И.А. Захаров. М.: Наука, 2006. – 8-22 с.
3. Сулимова, Г.Е., Столповский, Ю.А., Каштанов, С.Н., Моисеева, И.Г., Захаров, И.А. Методы управления генетическими ресурсами domesticированных животных / Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 331-340 с.
4. Guo, S. Performing the exact test of Hardy-Weinberg proportion for multiple alleles / S. Guo, E. Thomson // Biometrics. – 1992. – Vol. 48 – 361-372 p.

ОСОБЕННОСТИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА МЯСА БЫКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

И.Г. Зубко², Л.А. Танана¹, И.С. Петрушко²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. Изучен витаминный и минеральный состав мяса быков различных генотипов. Полученные данные свидетельствуют о том, что в образцах мяса абердин-ангусс х черно-пестрых помесей содержание таких элементов, как медь, цинк, кальций, магний и фосфор было больше соответственно на 5,6% ($P > 0,05$), 1,1% ($P < 0,01$), 1,04% ($P < 0,001$), 0,1% ($P < 0,01$) и 1,2% ($P < 0,001$) по сравнению с образцами мяса быков черно-пестрой породы.

Summary. The vitamin and mineral composition of meat of bulls of different genotype has been studied. Data suggests that in samples of meat of aberdeen-anguss x black-and-white crossbred bulls the content of elements such as copper, zinc, calcium, magnesium and phosphorus was higher by 5,6% ($P > 0,05$); 1,1% ($P < 0,01$); 1,04% ($P < 0,001$); 0,1% ($P < 0,01$) and 1,2% ($P < 0,001$) than in samples of meat of bulls of black pied breed respectively.

Введение. Среди стран СНГ Республика Беларусь по интенсивности производства говядины занимает лидирующие позиции, уступая лишь России по производству мяса на одну условную голову скота. Республиканской комплексной программой по племенному делу в животноводстве на 2011-15 гг. предусматривается дальнейшее развитие мясного скотоводства с целью повышения населения страны высококачественной говядиной и телятиной. К 2015 г. планируется создать сеть племенных хозяйств (25) с численностью 9,3 тыс. голов чистопородных коров, способных реализовать ежегодно не менее 1600 голов племенного молодняка, для чего необходимо осеменить спермой быков мясных пород не менее 190 тыс. коров и произвести 40 тыс. тонн высококачественной говядины [1].

С целью улучшения качественных показателей говядины в республике последние десять лет активно используется лучший генетический материал западноевропейской селекции: животные герефордской, абердин-ангусской и лимузинской пород. Говядина и телятина от мясного скота имеют высокие вкусовые, питательные и кулинарные свойства. Пищевая ценность мясных продуктов определяется содержанием в них

питательных веществ, к которым относятся энергетически-ценные вещества (белки, жиры и углеводы), а также витамины и минеральные вещества [2, 3].

Важную группу веществ, необходимых для процессов роста, поддержания нормального кроветворения и половой функции, нормальной деятельности нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, желез внутренней секреции, поддержания зрения и нормальных свойств кожи составляют витамины [4, 5, 6].

Мясо является также источником минеральных веществ, которые играют важную биологическую роль, участвуя в регулировании обменных процессов, и являются материалом для построения костной ткани [7, 8].

Цель работы – изучить витаминно-минеральный состав мяса черно-пестрых, герефорд и абердин-ангусс х черно-пестрых быков.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в СПК «Русь-Агро» Дятловского района Гродненской области. Нами был проведен научно-хозяйственный опыт, для которого были отобраны три группы быков (по 10 голов в каждой): быки черно-пестрой породы (1 группа, контроль), герефорд х черно-пестрые (2 группа, опытная) и абердин-ангусс х черно-пестрые (3 группа, опытная). Животные от рождения до убоя содержались и выращивались по технологии, принятой в молочном скотоводстве. Содержание животных было беспривязным, кормление всех групп быков осуществлялось одинаково и соответствовало технологии, принятой в хозяйстве. С целью изучения витаминно-минерального состава мяса на ОАО «Слонимский мясокомбинат» был проведен контрольный убой подопытных быков в 18-месячном возрасте. Для убоя были отобраны по пять животных из каждой группы, у которых были взяты образцы средней пробы мяса. В отобранных образцах изучали следующие показатели: витаминный состав, мг/100 г (B_1 , B_2 , PP, E) и минеральный состав, мг/100 г (Mg, K, Na, Fe, Zn, Mg, Cu, Ca, P) мяса.

Цифровой материал был обработан методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Поскольку витамины играют важнейшую роль в обмене веществ, определенный интерес представляет их содержание в говядине, которая является одним из основных продуктов питания для человека. Так, тиамин (витамин B_1) необходим для нормального функционирования нервной системы, сердечной и скелетных мышц, органов желудочно-кишечного тракта. Он участвует в составе кофермента в построении важнейших ферментов, катализирующих основные этапы обмена различных пищевых веществ, в первую очередь углеводов. Рибофлавин (витамин B_2) необходим для поддержания нормальных свойств кожи, а также слизистых оболочек полости рта и поло-

вых органов, обеспечения нормального зрения и кроветворения. Потребность в рибофлавине увеличивается при повышенных физических нагрузках. Систематическое употребление алкоголя деформирует механизм усвоения витамина В₂, поэтому у лиц, злоупотребляющих алкоголем, потребность в рибофлавине повышена.

Биологическая роль ниацина (витамина РР), так же как и тиамина и рибофлавина, связана с его непосредственным участием в процессах биологического окисления и энергетического обмена. Ниацин необходим для адекватного функционирования нервной и пищеварительной систем, поддержания нормальных свойств кожи. Ниацин – это единственный витамин, который традиционная медицина считает лекарством. Возможно, что он фактически является самым эффективным "лекарством", нормализующим содержание холестерина в крови.

Витамину Е (токоферола ацетат) принадлежит важная роль в поддержании стабильности мембран клетки и субклеточных структур, обусловленная антиоксидантными свойствами этого витамина. Он также участвует в формировании коллагеновых и эластичных волокон межклеточного вещества. В 1997 г. была показана способность витамина Е облегчать болезнь Альцгеймера и диабет, а также улучшать иммунную функцию организма. Фактором, повышающим потребность организма человека в витамине Е, является повышенное потребление с пищей полиненасыщенных жирных кислот [5, 6]. Содержание витаминов в мясе подопытных быков представлено в таблице 1.

Данные проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что в мясе чистопородных черно-пестрых быков содержание витаминов В₁, В₂, РР, Е и В₆ было выше по сравнению с герефорд х черно-пестрыми сверстниками на 15,3%, 8,0%, 2,3%, 8,7% и 2,7% соответственно (P>0,05).

Таблица 1 – Содержание витаминов в мясе подопытных быков, мг/100 г

Витамины	Черно-пестрая порода	Герефорд х черно-пестрые помеси	Абердин-ангусс х черно-пестрые помеси
РР	5,25±0,04	5,13±0,05	5,24±0,06
В ₁	0,13±0,01	0,11±0,01	0,12±0,01
В ₂	0,25±0,01	0,23±0,01	0,24±0,00
Е	0,23±0,01	0,21±0,02	0,20±0,01
В ₆	7,6±0,05	7,4±0,30	7,4±0,40

В мясе абердин-ангусс х черно-пестрых помесей содержание витаминов РР, В₁, и В₂ было выше, чем у помесных герефорд х черно-пестрых быков на 2,1%, 8,4% и 4,2% соответственно, а по содержанию в мясе витамина Е герефорд х черно-пестрые быки превосходили абердин-ангусс х черно-пестрых сверстников на 4,8% (P>0,05).

Говядина, как продукт здорового питания является источником макро-и микроэлементов. Кальций входит в состав костной и хрящевой ткани, там содержится до 98 процентов его запаса. Человеку требуется около 900 миллиграммов кальция в день. Фосфор входит в состав клеток организма. Особенно много его в костной и нервной тканях. Кроме того, он входит в состав аденозинтрифосфорной кислоты, которая участвует в сокращении мышц. Калий обеспечивает нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы. Суточная потребность в калии составляет 4 грамма. Натрий участвует в транспортировке веществ в клетки, а также помогает клеткам сохранять форму. Магний непосредственно участвует в процессах обмена кальция и фосфора. В сутки человеку надо около 400 миллиграммов магния. Железо входит в состав гемоглобина. Каждый день в организм должно поступать около 15 миллиграммов железа. Из мясной пищи человеческий организм может усвоить четверть содержащегося там железа. Медь участвует в кроветворении вместе с железом и витамином С, в синтезе некоторых ферментов и пигментов кожи, глаз и волос. В сутки организму нужно около 2,5 миллиграммов меди. Цинк участвует в образовании более чем 80 ферментов и гормонов, способствует работе мышц. Суточная потребность в цинке – около 15 миллиграммов. Марганец способствует усвоению некоторых витаминов и минеральных веществ, участвует в регуляции углеводного и жирового обмена. При его участии выделяется инсулин – гормон поджелудочной железы. Суточная доза этого элемента – от 2 до 10 миллиграммов [7, 8]. В таблице 2 представлен минеральный состав мяса подопытных быков.

Таблица 2 – Минеральный состав мяса подопытных быков, мг/100 г

Показатели	Черно-пестрая порода	Герефорд х черно-пестрые помеси	Абердин-ангусс х черно-пестрые помеси
Медь	1,7±0,02	1,7±0,02	1,8±0,02
Цинк	35,7±0,02	35,8±0,02	36,1±0,01**
Железо	24,8±0,02***	24,5±0,02**	23,9±0,02
Кальций	94,9±0,02	95,2±0,02**	95,9±0,02***
Магний	192,8**±0,01	192,5±0,02	193,0±0,02**
Фосфор	1727,3±0,03	1739,2±0,02***	1748,4±0,02***
Натрий	520,6±6,22	536,2±6,73	503,7±4,65
Калий	3208,5±6,48	3303,5±4,02**	3168,7±11,4
Ca : P	1 : 18,2	1 : 18,3	1 : 18,2
Ca : Mg	1 : 2,0	1 : 2,0	1 : 2,0

Сбалансированность минеральных веществ в большей степени изучена в соотношении кальция, фосфора и магния. Наиболее благоприятным соотношением кальция к магнию в пищевом рационе является 1:0,6-0,07. В противном случае кальций тоже мешает всасыванию магния. Вместе с алюминием и железом магний также может снижать усвоение фосфора.

В мясе подопытных животных соотношение кальция и магния составляет приблизительно 1 : 2.

В наших исследованиях в образцах мяса абердин-ангусс х черно-пестрых быков содержание таких элементов, как медь, цинк, кальций, магний и фосфор было больше соответственно на 5,6% ($P>0,05$), 1,1% ($P<0,01$); 1,04% ($P<0,001$), 0,1% ($P<0,01$) и 1,2% ($P<0,001$) по сравнению с образцами мяса животных черно-пестрой породы. При этом абердин-ангусс х черно-пестрые быки уступали животным контрольной группы по содержанию в мясе железа и натрия в 1,04 ($P<0,001$) и 1,03 ($P>0,05$) раз соответственно. В образцах мяса герефорд х черно-пестрых быков содержалось больше цинка, кальция, фосфора, натрия и калия соответственно на 0,3% ($P>0,05$), 0,3% ($P<0,01$), 0,7% ($P<0,001$), 2,9% ($P>0,05$) и 2,9% ($P<0,01$), но меньше железа и магния – на 1,3% ($P<0,001$) и 0,2% ($P<0,01$) по сравнению с черно-пестрыми сверстниками.

Содержание меди и цинка в образцах мяса подопытных быков контрольной и опытных групп соответствовало требованиям СанПиН 11-63 РБ 98.

Для нивелирования неблагоприятного соотношения кальция и фосфора целесообразно в питании человека мясные блюда употреблять с овощными гарнирами.

Заключение. Изучение витаминного и минерального состава мяса быков различных генотипов свидетельствуют о том, что в образцах мяса абердин-ангусс х черно-пестрых быков содержание меди, цинка, кальция, магния и фосфора было больше соответственно на 5,6% ($P>0,05$); 1,1% ($P<0,01$); 1,04% ($P<0,001$), 0,1% ($P<0,01$) и 1,2% ($P<0,001$) по сравнению с образцами мяса животных черно-пестрой породы.

В мясе чистопородных черно-пестрых быков содержание витаминов В₁, В₂, РР, Е и В₆ было выше по сравнению с герефорд х черно-пестрыми сверстниками на 15,3%, 8,0%, 2,3%, 8,7% и 2,7% соответственно ($P>0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. О Республиканской программе по племенному делу в животноводстве на 2011-2015 гг.: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 31 декабря 2010 г., № 1917 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г. – № 4.
2. Вертинская, О.В. Убойные показатели бычков герефордской породы и ее помесей // Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: сб. науч. тр. под общ. ред. Е.Я. Лебедько – Брянск, 2012. – вып. № 11 – 27-28 с.
3. Петрушко, С.А. Мясному скотоводству – быть! / С. Петрушко, И. Петрушко, В. Сидорович // Аграр. экономика. – 2009. – № 10. – 63-67 с.
4. Филонов, В.П. Проблемы питания в Республике Беларусь / В.П. Филонов, В.И. Мурох // Национальная политика в области здорового питания Республики Беларусь: материалы междунар. конф., Минск 20-21 нояб. 1997 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. – Минск, 1997. – 10-16 с.
5. Рекомендации по использованию генофонда герефордской породы для производства высококачественного мясного сырья: утв. на НТС Ком.по сел. хоз-ву Гродн. облисполкома

- (протокол №3 от 22.10.2012г.) / Л.А. Танана, М.В. Пестис, О.В. Вертинская, В.В. Пешко, П.З. Каштелян, А.И. Шамонина. – Гродно: ГГАУ, 2012. – 24 с.
6. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: (справоч. рук.по витаминам и минер. веществам): рук. для послевуз. образования врачей и др. заинтерес. специалистов / В.А. Тутельян [и др.]. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
7. Минеральные вещества: суточная потребность и роль в организме [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.ukzdor.ru/minwe.html>. – Дата доступа: 14.10.2011.
8. Танана, Л.А. Аминокислотная сбалансированность и минеральный состав мяса телят разных генотипов / Л.А. Танана, О.В. Вертинская, В.В. Пешко // Современные технологии с.-х. производства : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 18 мая 2012 г.) / Учреждение образования "Гродн. гос. аграр. ун-т". – Гродно, 2012. –Ч. 1: Агрономия. Защита растений. Зоотехния. Ветеринария. – 288-290 с.
9. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика: учеб.пособие для биол. фак. ун-тов / П.Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Вышэйш. шк., 1973. – 320 с.

УДК 636.222.6:636.082:631.524.01

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

И.Г. Зубко², Л.А. Танана¹, И.С. Петрушко²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

Аннотация. Исследованиями установлено, что выращивание черно-пестрых быков герефорд- и абердин-ангус х черно-пестрых помесей при беспривязном способе содержания по технологии молочного скотоводства, позволяет получать среднесуточные приросты живой массы от рождения до 18-ти месячного возраста 920 г, 973 г и 944 г соответственно. По убойным показателям быки-помеси герефордской, абердин-ангусской пород по убойному выходу превосходили черно-пестрых сверстников на 3,2 п.п. ($p < 0,001$) – 0,4 п.п., по выходу туши на 2,96 п.п. – 0,42 п.п. ($p < 0,01$) соответственно.

Summary. Research has established that the cultivation of black-and-white bulls-n Hereford - and Aberdeen anguss x black-motley hybrids with loose-process content of dairy cattle breeding technology allows to obtain the average daily liveweight gain from birth to 18 months of age is 920 g, 973 g and 944 g, respectively. Indicators on slaughter bulls hybrids Hereford, Aberdeen anusskoy rocks along slaughter yield superior black-and-white peers by 3.2 percentage points ($p < 0.001$) - 0.4 percentage points, according to exit the carcass by 2.96 percentage points - 0.42 pp ($p < 0.01$) respectively.

Введение. В развитых странах мира развитие мясного скотоводства является наглядным примером того, что производство говядины от специ-

ализированных мясных пород скота не просто выгодный, но и перспективный путь развития животноводства. Высокая конкурентоспособность мясной отрасли обусловлена несколькими экономическими факторами: дифференцированными ценами на мясо различного качества и преимуществом говядины перед другими видами мясного сырья, которое заключается в простых технологиях содержания мясного скота, дешевых кормах и низких затратах труда [1, 2].

Одним из путей решения проблемы увеличения производства говядины в Республике Беларусь является развитие мясного скотоводства. В соответствии с поручением Президента Республики Беларусь, данным при посещении в 2006 г. в Гомельской области, крупномасштабно проводится развитие мясного скотоводства во всех регионах республики. Беларусь располагает благоприятными природно-климатическими, географическими условиями, наличием достаточного количества лугов и пастбищ, окультуренных кормовых угодий, способствующих интенсивному развитию мясного скотоводства в нашей стране [3].

К 2015 г. планируется создать сеть племенных хозяйств с численностью 9,3 тыс. голов чистопородных коров, способных реализовывать ежегодно не менее 1600 голов племенного молодняка, для чего необходимо осеменять спермой быков мясных пород не менее 190 тыс. коров и производить 40 тыс. тонн высококачественной говядины [4].

Качество и пищевая ценность говяжьего мяса во многом определяются породой, разводимой для этой цели [5]. Говядина имеет высокие вкусовые, питательные и кулинарные свойства и относится к наиболее ценным диетическим продуктам питания [6, 7].

В Республике Беларусь плановыми специализированными породами крупного рогатого скота являются герефордская, абердин-ангусская, лимузинская и шароле. Наибольший интерес, с нашей точки зрения, для использования в сельскохозяйственном производстве представляют животные герефордской и абердин-ангусской пород, поскольку скороспелость и высокие мясные качества являются основными достоинствами этих животных. Мясо у них «мраморное», тонковолокнистое, сочное, обладает хорошими пищевыми и кулинарными достоинствами [2, 5]. Актуальность наших исследований заключается в важности решения вопроса по производству высококачественной говядины и открытия новой ниши использования сырья, полученного от герефорд- и абердин-ангус х черно-пестрых помесей, способствуя этим развитию столь необходимой для Республики отрасли мясного скотоводства.

Цель работы – изучить особенности роста и показатели мясной продуктивности чистопородных черно-пестрых, герефорд- и абердин-ангус х черно-пестрых помесей.

Материал и методика исследований. Исследования были проведены в 2012-2013 гг. в СПК «Русь-Агро» Дятловского района Гродненской области. Был проведен научно-хозяйственный опыт, для которого были отобраны три группы быков (по 10 голов в каждой): быки черно-пестрой породы (1 группа, контроль), герефорд х черно-пестрые (2 группа, опытная) и абердин-ангус х черно-пестрые (3 группа, опытная). Животные от рождения до убоя содержались и выращивались по технологии, принятой в молочном скотоводстве. Содержание животных было беспривязным, кормление всех групп быков осуществлялось одинаково и соответствовало технологии, принятой в хозяйстве. Для выполнения поставленной задачи проводилось взвешивание подопытных животных в различные периоды постнатального развития, в результате чего определялась живая масса и среднесуточные приросты быков. Контрольный убой подопытных животных был осуществлен на ОАО «Слонимский мясокомбинат» в 18-месячном возрасте. Для убоя были отобраны по пять животных из каждой группы. Мясную продуктивность оценивали по съемной, предубойной живой массе, убойной массе и убойному выходу, морфологическому составу полутуш и соотношению естественно-анатомических частей полутуш подопытных быков. Цифровой материал был обработан методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Мясную продуктивность крупного рогатого скота оценивают как при жизни, так и после убоя животных. При жизни животных ежемесячно взвешивают, определяя абсолютные и среднесуточные приросты живой массы. В таблице 1 представлена динамика живой массы подопытных быков.

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных быков, кг, ($M \pm m$)

Возраст	Черно-пестрая порода	Герефорд х черно-пестрая	Абердин-ангусс х черно-пестрые помеси
1	2	3	4
при рождении	31,9±0,82 23,5	27,0±0,42*** 5,3	27,6±0,50*** 6,8
3 месяца	117,7±3,33* 15,2	115,4±3,82 7,4	108,0±3,33 15,7

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6 месяцев	197,4±4,8 8,1	198,3±5,6* 5,3	190,6±3,90 10,8
9 месяцев	280,8±6,4 9,5	286,5±7,6 6,2	276,8±4,90 8,4
12 месяцев	367,4±7,93 8,3	377,9±10,15 6,7	366,9±5,84 7,5
15 месяцев	458,5±9,39 7,1	474,2±12,52 6,4	461,1±6,75 6,5

18 месяцев	542,9±10,41 7,5	570,1±14,26* 7,2	550,8±7,86 5,4
------------	--------------------	---------------------	-------------------

Здесь и далее достоверными считались различия при уровне значимости $P: * < 0,05$; $** < 0,01$; $*** < 0,001$.

Данные, полученные в результате проведенных исследований, свидетельствуют о том, что при рождении черно-пестрые бычки превосходили своих герефорд х черно-пестрых и абердин-ангус х черно-пестрых сверстников на 4,9 кг или 18,1% и 4,3 кг или 15,6% соответственно ($P < 0,001$). Разница по живой массе между помесными быками составила 0,6 кг. В 3-месячном возрасте наблюдалась аналогичная тенденция: черно-пестрые быки превышали герефорд х черно-пестрых и абердин-ангус х черно-пестрых сверстников на 1,01% и 8,9% ($P < 0,05$) соответственно. Но уже с 6-месячного возраста и до момента убоя подопытных животных динамика приростов живой массы начинает изменяться. Так, в 6 и 12-месячном возрасте черно-пестрые быки превышают абердин-ангус х черно-пестрых по живой массе на 6,8 кг или 3,6% и 0,5 кг или 0,1% и 10,5 кг или 2,9% соответственно. В 18-месячном возрасте разница по живой массе между герефорд х черно-пестрыми и абердин-ангус х черно-пестрыми быками составила 19,3 кг или 3,5%. При этом разница между быками второй и третьей групп по сравнению с черно-пестрыми сверстниками составила 27,2 кг или 5,0% ($P < 0,05$) и 7,9 кг – 1,5%.

Оценивая мясную продуктивность сельскохозяйственных животных, большое внимание на производстве уделяется такой весовой характеристике, как величина среднесуточных приростов.

Таблица 2 – Динамика среднесуточных приростов живой массы подопытных быков, г, ($M \pm m$)

Возраст, (мес.)	Черно-пестрая порода	Герефорд х черно-пестрая	Абердин- ангусс х черно-пестрая
1	2	3	4
0-3	787±20,9	788±18,1	744±22,2
3-6	866±13,7	901±11,9	898±10,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
6-9	906±24,3	959±22,9	937±11,1
9-12	973±26,3	1027±25,6	1012±11,3
12-15	990±22,3	1047±27,7	1024±12,4
15-18	1040±34,1	1184±40,7**	1107±20,1
0-18	920±15,4	973±18,1*	944±12,6

Анализируя представленные в таблице данные, видно, что до 3-месячного возраста среднесуточные приросты черно-пестрых и герефорд х черно-пестрых быков были практически одинаковыми – 787±20,9

и $788 \pm 18,1$ г и превышали абердин-ангус х черно-пестрых сверстников на 43-44 г .

С 3 до 18-месячного возраста помесные быки превосходили по среднесуточным приростам черно-пестрых сверстников на 3,7-13,8%. При этом наблюдалось значительное превосходство по величине среднесуточных приростов герефорд х черно-пестрых животных как над черно-пестрыми, так и над абердин-ангус х черно-пестрыми сверстниками. Следует отметить, что на протяжении всего периода откорма самые высокие среднесуточные приросты наблюдались у герефорд х черно-пестрых быков – $973 \pm 18,1$ г, что на 5,8% ($P < 0,05$) и 3,1% превышало аналогичный показатель сверстников.

В 18-месячном возрасте был проведен контрольный убой подопытных быков на ОАО «Слонимский мясокомбинат» и определены убойные показатели, морфологический состав и соотношение естественно-анатомических частей полутуш подопытных животных. В таблице 3 представлены убойные показатели подопытных быков.

Таблица 3 – Убойные показатели подопытных быков, ($M \pm m$)

Показатели	Черно-пестрая порода	Герефорд х черно-пестрые помеси	Абердин-ангус х черно-пестрые помеси
Предубойная масса, кг	$542,9 \pm 10,41$	$570,1 \pm 14,26$	$550,8 \pm 7,86$
Масса парной туши, кг	$276,7 \pm 6,20$	$307,4 \pm 8,91^{**}$	$294,7 \pm 5,60^{*}$
Выход туши, %	$50,9 \pm 0,23$	$53,86 \pm 0,48^{**}$	$53,44 \pm 0,37^{**}$
Масса внутреннего сала, кг	$6,5 \pm 0,56$	$8,4 \pm 0,72^{**}$	$8,0 \pm 0,59$
Выход внутреннего сала, %	$1,21 \pm 0,09$	$1,47 \pm 0,11$	$1,45 \pm 0,1$
Убойная масса, кг	$283,3 \pm 6,51$ 7,3	$315,9 \pm 9,41^{***}$ 9,4	$302,7 \pm 5,75^{**}$ 6,0
Убойный выход, %	$52,1 \pm 0,24$ 1,5	$55,3 \pm 0,53^{***}$ 3,0	$54,9 \pm 0,33^{***}$ 1,9

Полученные в результате убоя данные свидетельствуют о том, что туши герефорд х черно-пестрых и абердин-ангус х черно-пестрых быков имели более хорошо выполненную тазобедренную, мускулистую поясничную, спинную и прекрасно развитую грудную части, чем туши быков черно-пестрой породы. Так, при убое подопытных животных значительное преимущество по выше обозначенным показателям наблюдалось у герефорд х черно-пестрых помесей. Они превосходили сверстников черно-пестрой породы по предубойной живой массе на 27,2 кг или 5,0%, а абердин-ангус х черно-пестрых – на 19,3 кг или 3,5%. Так, герефорд- и абердин-ангус х черно-пестрые помеси превышали своих чистопородных

сверстников по массе парной туши на 11,1 ($P<0,01$) – 6,5% ($P<0,05$), по выходу туши на 2,96- 2,54 п.п. ($P<0,01$), по убойному выходу на 3,2 п.п. – 2,8 п.п. ($P<0,001$) соответственно.

Важным показателем мясной продуктивности является соотношение отдельных отрубов туш. После 24 часового охлаждения при температуре 0-4 °С, проводили разрубку на пять естественно-анатомических частей: шейную, плечелопаточную, спинно-реберную, поясничную и тазобедренную. В таблице 4 представлено соотношение естественно-анатомических частей полутуш подопытных быков.

Таблица 4 – Соотношение естественно-анатомических частей полутуш быков различных генотипов, кг, ($M\pm m$)

Анатомические части	Черно-пестрая порода		Герефорд х черно-пестрые помеси		Абердин-ангус х черно-пестрые помеси	
	кг	%	кг	%	кг	%
Полутуша, кг	145,3±4,41	100	153,8±7,37	100	142,3±3,55	100
Шейная, кг	19,3±0,63**	13,3	19,4±1,90	12,6	15,9±0,41**	11,2
Плечелопаточная, кг	25,4±0,82	17,5	26,6±1,31	17,3	24,4±0,47	17,1
Спиннореберная, кг	41,2±2,05	28,4	41,4±2,54	26,9	40,5±2,22	28,5
Поясничная, кг	13,3±0,76	9,1	15,2±0,76	9,9	13,6±0,61	9,5
Тазобедренная, кг	46,1±1,51	31,7	51,2±1,65*	33,3	47,9±0,96	33,7

Изучение соотношения естественно-анатомических частей полутуш подопытных животных свидетельствует о том, что удельный вес тазобедренного отруба у абердин-ангус х черно-пестрых помесей составлял 33,7%, что на 0,4 п.п. и 2,0 п.п. выше по сравнению с герефорд х черно-пестрыми и чистопородными черно-пестрыми сверстниками. Шейная часть у чистопородных черно-пестрых быков была на 2.1 п.п. ($P<0,01$) ниже по сравнению с черно-пестрыми сверстниками, а удельный вес плечелопаточной части у всех животных был практически одинаковым – 17,1-17,5%. В целом анализ массы полутуши у подопытных животных свидетельствует о том, что наибольший показатель наблюдался у герефорд х черно-пестрых животных – 153,8 ± 7,37 кг, что на 5,8-8,1% выше по сравнению с черно-пестрыми и абердин-ангус х черно-пестрыми сверстниками.

Вывод. Проведенные исследования позволяют констатировать, что герефорд и абердин-ангус х черно-пестрые быки по живой мас-

се, среднесуточным приростам, убойным показателям значительно превосходили своих черно-пестрых сверстников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попков, А.А. Проблемы АПК республики на фоне глобализации мировой аграрной экономики / А.А. Попков // Белорус. с.-х. хоз-во. – 2002. – №8 – 4-11 с.
2. Петрушко, С.А. Мясному скотоводству – быть! / С. Петрушко, И. Петрушко, В. Сидорович // Аграр. экономика. – 2009. – № 10. – 63-67 с.
3. О Республиканской программе по племенному делу в животноводстве на 2011-2015 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 31 декабря 2010 г., № 1917 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011. – № 4.
4. Рекомендации по ведению мясного скотоводства в Беларуси / Н. А. Попков [и др.]. – Мн.: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2009. – 80 с.
5. Шляхтунов, В.И. Скотоводство и технология производства молока и говядины: учебник для с.-х. вузов / В.И. Шляхтунов, В.С. Антонюк, Д.И. Бубен. – Минск: Уражай, 1997. – 464 с.
6. Вертинская, О.В. Мясная продуктивность и эффективность выращивания бычков герефордской породы и её помесей / О.В. Вертинская, Л.А. Танана, И.С. Петрушко // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2013. – № 1. – 78-84 с.
7. Танана, Л.А. Мясная продуктивность чистопородного черно-пестрого и герефорд х черно-пестрого молодняка / Л.А. Танана, И.С. Петрушко, О.В. Вертинская // Повышение интенсивности и конкурентоспособности отраслей животноводства: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (14-15 сент. 2011 г.) / РУП "Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству". – Жодино, 2011. – Ч. 1. – 212-214 с.
8. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика: учеб. пособие для биол. фак. ун-тов / П.Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исп. – Минск: Вышэйш. шк., 1973. – 320 с.

УДК 636.2.082.355

РОСТ И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА, ВЫРАЩИВАЕМОГО НА РАЗЛИЧНОЙ ПЛОЩАДИ ПОЛА

**Карпеня М.М., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Подрез В.Н.,
Базылев Д.В., Дуброва Ю.Н.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. *Выращивание телок на большей площади пола в различные возрастные периоды (от рождения до 1 мес. – 1,3 м², 1-6 мес. – 1,6 м², 6-12 мес. – 2,5 м² и 12-18 мес. – 3 м²) способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 7,7%, позволяет увеличить длительность пищевого поведения на 8,0-19,4% и снизить затраты кормов на 1 кг прироста живой массы на 6,7%. При выращивании ремонтных бычков на площади пола 3,5 м² в сравнении с площадью 2,5 и 3 м² живая масса повысилась на 2,8-7,3%, среднесуточные приросты*

– на 4,1-11,3%, длительность пищевых реакций – на 3-9%, а затраты кормов на 1 кг прироста живой массы снизились на 6,4-13,2%.

Summary. Growing heifers on larger floor space in different age periods (from birth to 1 month. – 1,3 m², 1-6 months. – 1,6 m², 6-12 months. – 2,5 m² and 12-18 months. – 3 m²) contributes to the daily average weight gain of 7,7%, that enables to extend the length of eating by 8,0-19,4% and reduce the cost of feed per 1 kg of the body weight gain by 6,7%. At growing bull-calves on the area of floor of 3,5 m² in comparison with the area of 2,5 and 3 m² live weight increased by 2,8-7,3%, average daily increases –by 4,1-11,3%, duration of food reactions –by 3-9%, and expenses of forages on 1 kg of live weight gain decreased by 6,4-13,2%.

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь накоплен большой опыт по выращиванию ремонтного молодняка крупного рогатого скота. Практика передовых хозяйств показывает, что хороших молочных коров можно получить только при целенаправленном выращивании ремонтных телок. Для этой цели созданы специализированные фермы, на которых применяются соответствующие технологии.

Технология выращивания ремонтных бычков в специализированных племенных предприятиях обеспечивает получение животных, которые в большей степени соответствуют требованиям селекции, чем при выращивании их по традиционной технологии в племенных заводах. При направленном выращивании на элеверах чаще всего сокращаются сроки полового созревания бычков, что позволяет ускорить их использование, смену поколений и повысить эффективность использования помещений [7].

Одни племенные хозяйства выращивают бычков на привязи, другие – беспривязно, применяя как индивидуальное или групповое содержание, так и комбинированные методы [9]. Привязной способ содержания позволяет организовать индивидуальное кормление и уход с учетом особенностей каждого бычка. Однако при этом повышаются затраты труда и средств, снижается производительность труда. Привязное содержание ограничивает движение животных, что способствует появлению у них таких дефектов, как слабость конечностей, провислость спины и поясницы. Из-за ограниченного контакта между бычками многие из них при привязном содержании вырастают пугливыми, иногда злыми производителями. Беспровязное содержание способствует выращиванию племенных бычков желательного широкотелого типа и оказывает благоприятное влияние на их физиологическое состояние. Беспровязное содержание племенных бычков способствует выработке у них спокойного нрава, раннему половому созреванию и хорошей половой активности [7, 8].

Одним из решающих факторов повышения продуктивности и устойчивости организма молодняка к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды является создание оптимальных условий содержания,

кормления и ухода, обеспечивающих нормальное физиологическое состояние и биологические потребности их организма, а также высокий уровень естественных защитных сил [4, 5].

Высокая продуктивность возможна только у здоровых животных. А здоровье животных – это естественное физиологическое состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой и отсутствием каких-либо патологических изменений, т.е. когда структура и функции организма соответствуют друг другу, а регуляторные системы обладают способностью поддерживать постоянство внутренней среды (гомеостаз) [2, 3, 4].

Площадь пола в станке на одно животное относится к факторам, влияющим на качество выращиваемого поголовья. Плотность содержания влияет не только на использование помещений, рост, развитие, состояние здоровья, оплату корма приростом, но и на поведение животных. При слишком малой площади увеличивается число драк и количество травм. Животные дополнительно расходуют энергию, что отрицательно отражается на величине приростов [1]. Излишне плотное размещение животных приводит к увеличению числа конфликтных ситуаций как в местах отдыха, так и у кормушек. В результате снижается энергия роста и сопротивляемость организма воздействию неблагоприятных факторов внешней среды [6].

В связи с вышеизложенным возникла необходимость изучения и научного обоснования способов выращивания ремонтного молодняка на различной площади пола.

Цель работы – определить рост и этологические особенности ремонтного молодняка, выращиваемого на различной площади пола.

Материал и методика исследований. Было проведено два научно-хозяйственных опыта. Первый опыт проводили на телках черно-пестрой породы в условиях СЗАО «Возрождение» Витебского района Витебской области. По принципу пар-аналогов были сформированы 2 группы подопытных телок в возрасте 5-7 дней по 10 голов в каждой. Телят I группы содержат в клетках по 5-6 голов, при площади пола на одну голову 1 м², II группы – 1,3 м². В последующем площадь пола на одну голову менялась в связи с ростом животных. Для молодняка I и II групп она составляла в период от 1 до 6 мес. 1,3 и 1,6 м², от 6 до 12 мес. – 1,9 и 2,5 м², от 12 до 18 мес. – 2,3 и 3,0 м². Рацион кормления подопытного молодняка отвечал нормам кормления, возрастным особенностям животных и соответствовал сезону года.

Второй научно-хозяйственный опыт был проведен на бычках черно-пестрой породы в условиях РУСХП «Оршанское племенное предприятие» Витебской области. В возрасте 6 месяцев было сформировано 3 группы

подопытных бычков по 10 голов в каждой. У бычков I группы площадь пола в станке на одну голову составляла 2,5 м², II группы – 3 и у бычков III группы – 3,5 м². Животные содержались беспривязно в клетках по 3-4 головы до 10-месячного возраста, а затем переводились на привязное содержание согласно принятой в хозяйстве технологии.

За период исследований от 6 до 18 мес. были получены показатели живой массы и среднесуточных приростов на основе ежемесячного индивидуального взвешивания, особенности поведения (этологические особенности) в возрасте 7, 10 и 14 мес. в течение двух смежных суток (за 24 ч.), а также затраты кормов в различные возрастные периоды.

Динамику живой массы молодняка и ее приросты определяли путем ежемесячного индивидуального взвешивания.

Затраты кормов на единицу прироста живой массы были определены на основании учета потребления кормов согласно рационам и фактическим приростам живой массы.

Поведение животных было изучено по методическим рекомендациям Е.И. Админа, М.П. Скрипниченко и Е.Н. Зюнкиной. При этом учитывались основные поведенческие акты: продолжительность (в мин.) жвачки лежа и стоя, отдыха лежа и стоя, еды и двигательной активности, не относящейся к пищевым реакциям.

Результаты исследований обрабатывались методом вариационной статистики с помощью ППП Excel и Statistica.

Результаты исследований и их обсуждение. До возраста 6 месяцев разница между телками подопытных групп была незначительной, с некоторым превосходством животных II группы (таблица 1). В возрасте 6 мес. это превосходство увеличилось до 5,2%. Со временем живая масса телок II группы увеличивалась по сравнению с молодняком I группы в возрасте 9 мес. на 5,4%, 12 мес. – на 6,1%, 15 мес. – на 7,1 и 18 мес. – на 7,0%.

Таблица 1 – Динамика живой массы телок, кг

Возраст, мес.	Группы			
	I		II	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
При рождении	30,6±0,7	7,26	30,7±0,67	6,88
1	45,9±0,92	6,37	47,0±0,82	5,49
4	92,5±1,07	3,65	96,7±1,04	3,41
6	125,4±1,34	3,37	131,9±0,66	1,58
9	181,1±1,85	3,66	190,9±1,98	4,12
12	229,3±1,32	2,82	243,3±1,49	3,03
15	273,9±2,53	2,77	293,3±2,33	2,64
18	319,1±3,42	4,39	341,4±3,65	4,69

По величине среднесуточных приростов живой массы за период исследований наблюдалось следующее превосходство телок, выращиваемых

на большей площади пола (II группа) по отношению к молодняку I группы: от рождения до 1 мес. – на 6,3%, 1-4 мес. – на 6,6%, 4-6 мес. – на 7,1%, 6-9 мес. – на 6,0%, 9-12 мес. – на 8,6%, 12-15 мес. – на 12,1 и 15-18 мес. – на 6,4% (таблица 2). В целом за период выращивания до 18 мес. животные II группы росли на 7,7% более интенсивно, чем сверстницы I группы.

Таблица 2 – Среднесуточные приросты живой массы телок, г

Период, мес.	Группы			
	I		II	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
0 – 1	511±24,9	15,4	543±22,8	13,2
1 – 4	518±14,6	8,9	552±16,9	9,4
4 – 6	548±14,3	8,3	587±16,7	9,5
6 – 9	619±9,2	4,7	656±11,7	5,5
9 – 12	536±9,5	5,6	582±12,4	6,3
12 – 15	496±21,2	13,5	556±20,8	12,7
15 – 18	502±36,1	22,2	534±28,8	21,3
0 – 18	534±7,0	4,1	575±10,1	5,2

Анализ особенностей поведения телок в разном возрасте показал, что по длительности пищевых реакций (жвачка, еда) телки II группы превосходили сверстниц I группы в возрасте 4 мес. на 13,5%, 6 мес. – на 19,4%, 9 мес. – на 14,4%, 12 мес. – на 12,8%, 15 мес. – на 8,0% и 18 мес. – на 9,0%. Непищевая двигательная активность во все возрастные периоды была больше у телок I группы (на 3-92%), но зачастую носила вынужденный и конфликтный характер в силу излишней скученности содержания животных (таблица 3). За период выращивания от 1 до 18 мес. в наибольшей степени изменилась продолжительность жвачки стоя (в 1,9-2,4 раза) и еды (в 2,1-2,2 раза), а в наименьшей – длительность отдыха стоя (на 7-12%).

Таблица 3 – Поведение телок в разном возрасте, мин.

Возраст, мес.	Группы	Жвачка		Отдых		Еда	Двигательная активность
		лежа	стоя	лежа	стоя		
1	I	78	15	197	117	38	35
	II	80	13	207	107	39	34
4	I	101	32	91	81	75	100
	II	118	39	108	84	79	52
6	I	93	10	101	143	98	35
	II	121	13	112	95	106	33
9	I	94	18	105	109	69	85
	II	108	22	119	87	77	67
12	I	91	23	106	114	72	74
	II	107	25	114	97	80	57
15	I	89	29	110	116	70	66
	II	103	24	117	107	76	53
18	I	95	28	103	109	78	67

	II	104	31	119	94	84	48
--	----	-----	----	-----	----	----	----

Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы во все возрастные периоды были больше у телок I группы по сравнению со сверстницами II группы. Превосходство колебалось от 4,7% в период до 1 мес., до 12,1% в период 12-15 мес. В целом при выращивании до 18 мес. молодняка II группы на 1 кг прироста живой массы затрачивалось кормов меньше на 6,7%, чем у сверстниц I группы.

В возрасте 6 мес. не было установлено существенной разницы по живой массе между бычками подопытных групп (табл. 4). В последующем наблюдалось превосходство по данному показателю бычков III группы над сверстниками I и II групп в возрасте 9 мес. на 1-5%, 12 и 15 мес. – на 2-7%. В возрасте 18 мес. у бычков III группы живая масса была выше по сравнению с молодняком I и II групп на 7,3 и 2,8%.

Таблица 4 – Динамика живой массы бычков, кг

Возраст, мес.	Группы					
	I		II		III	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
6	167,3±5,3	11,6	166,1±4,7	10,9	166,0±4,4	9,6
9	243,6±5,8	6,9	252,8±6,7	8,1	256,3±7,4	8,3
12	339,2±6,1	6,0	356,6±6,4	5,9	362,3±8,3	7,9
15	421,2±6,7	5,6	441,5±9,6	10,1	450,3±7,2	5,8
18	503,6±7,9	7,0	525,7±9,4	9,7	540,3±6,3	5,1

По величине среднесуточных приростов живой массы за период исследований наблюдалось следующее превосходство бычков, выращиваемых на большей площади пола (III группа) по отношению к молодняку других групп, в различные возрастные периоды: 6-9 мес. – на 4-18%, 9-12 мес. – на 2-11%, 12-15 мес. – на 4-7%, 15-18 мес. – на 7-9% (табл. 5).

В целом за период выращивания от 6 до 18 мес. животные III группы росли на 11,3 и 4,1% более интенсивно, чем молодняк I и II групп.

Таблица 5 – Среднесуточные приросты живой массы бычков, г

Период, мес.	Группы					
	I		II		III	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
6 – 9	848±44,9	17,6	963±51,6	18,3	1003±24,3	8,1
9 – 12	1062±37,2	11,3	1153±28,8	9,7	1178±25,7	8,3
12 – 15	911±66,1	21,4	943±42,4	15,7	978±53,8	20,3
15 – 18	915±30,2	10,1	935±24,1	7,0	1000±18,8	6,9
0 – 18	934±18,9	6,3	999±20,1	7,4	1040±15,7	5,4

Бычки III группы во все возрастные периоды имели большую продолжительность пищевых актов по сравнению со сверстниками I группы (на 3-9%) (табл. 6).

При этом количество вспрыгиваний и столкновений, которые носят конфликтный характер и приводят к дополнительным нежелательным стрессам среди животных, у молодняка III группы было меньше по сравнению с животными других групп в 7 мес. на 13-31%, в 10 мес. – на 19-42%. За период наблюдения от 7 до 14 мес. в наибольшей степени изменилась продолжительность жвачки стоя (на 11-37%), а в наименьшей – длительность еды (на 3-7%). У бычков в возрасте 14 мес. не учитывались показатели двигательной активности, т. к. в чистом виде она отсутствовала (за исключением вывода на манеж 2 раза в неделю) и количества вспрыгиваний и столкновений, поскольку после постановки животных на привязь в возрасте около 10 мес. они прекратились.

Таблица 6 – Поведение бычков в разном возрасте, мин.

Элементы поведения		Группы	Возраст, мес.		
			7	10	14
Жвачка	лежа	I	244	241	273
		II	267	256	260
		III	261	273	281
	стоя	I	48	56	66
		II	51	50	77
		III	55	52	61
Отдых	лежа	I	578	577	584
		II	545	575	589
		III	536	569	599
	стоя	I	292	294	328
		II	261	265	319
		III	273	267	298
Еда		I	195	166	189
		II	207	183	195
		III	215	166	201
Двигательная активность		I	83	106	-
		II	109	111	-
		III	100	113	-
Столкновения и вспрыгивания, раз		I	12,3	19,1	-
		II	9,8	13,7	-
		III	8,5	11,1	-

Наиболее высокими затратами кормов на 1 кг прироста живой массы во все возрастные периоды характеризовались бычки I группы. По этому показателю они превышали сверстников других групп в период 6-9 мес. на 12-16%, 9-12 мес. – на 5-14%, 12-15 мес. – на 6-10% и 15-18 мес. – на 2-10%. За весь период наблюдений от 6 до 18 мес. затраты кормов у животных этой группы были на 6,4 и 13,2% выше, чем у молодняка II и III групп.

Заключение. 1. Выращивание ремонтных телок на большей площади пола по сравнению с нормативными в различные возрастные периоды (от

рождения до 1 мес. – 1,3 м², 1-6 мес. – 1,6 м², 6-12 мес. – 2,5 м², 12-18 мес. – 3 м²) позволяет повысить среднесуточный прирост живой массы на 7,7% и снизить расход кормов на 1 кг прироста на 6,7%.

За период выращивания ремонтных телок от 1 до 18 мес. в наибольшей степени изменилась продолжительность жвачки стоя (в 1,9-2,4 раза) и еды (в 2,1-2,2 раза), а в наименьшей – длительность отдыха стоя (на 7-12%).

2. Содержание племенных бычков на площади пола 3,5 м² в сравнении с площадью 2,5 и 3 м² способствует повышению среднесуточных приростов живой массы на 11,3 и 4,1%, позволяет снизить расходы кормов на 1 кг прироста на 6,4 и 13,2%.

У племенных бычков наблюдались следующие поведенческие особенности: количество вспрыгиваний и столкновений у молодняка III группы было меньше по сравнению с животными других групп в 7 мес. на 13-31%, в 10 мес. – на 19-42%. За период наблюдения от 7 до 14 мес. в наибольшей степени изменилась продолжительность жвачки стоя (на 11-37%), а в наименьшей – длительность еды (на 3-7%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бортников, А.М. Поведение бычков на элеварах при доукомплектовании групп / А.М. Бортников, С.П. Фокин // Зоотехния. – 1997. – № 9. – 20-21 с.
2. Василюк, Я.В. Частная зоотехния: учеб. пособие / Я.В. Василюк [и др.] // Под ред. Я.В. Василюка. – Минск: Ураджай, 1999. – 416 с.
3. Кузнецов, А.Ф. Гигиена содержания животных / А.Ф. Кузнецов. – С.-Петербург: Издательство «Лань», 2003. – 640 с.
4. Медведский, В.А. Гигиена животных / В.А. Медведский, Г.А. Соколов. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2003. – 608 с.
5. Плященко, С.И. Стрессы – благо и зло? / С.И. Плященко. – Минск: Ураджай, 1991. – 173 с.
6. Плященко, С.И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / С.И. Плященко, В.Т. Сидоров. – Москва: Агропромиздат. – 1987. – 192 с.
7. Савчук, Д.И. Влияние условий выращивания на качество племенных бычков / Д.И. Савчук, Н.Н. Майборода // Молочное и мясное скотоводство. – 1986. – № 6. – 17 с.
8. Golda, J. Masna užitkovost buku prikrzeni s cernostrakатыm skotem / J. Golda, J. Cizer // Zivocisna Viroba. – 1982. – №5. – 345-352 s.
9. Schussler, R. Aufzuchtmethoden von Besamangsbullen auf Stationen / R. Schussler, H.Kaus // Tierzuchter. – 1981. – №33. – 460-462 s.

ПРОРАЩИВАНИЕ ЗЕРНА КАК ПРИЁМ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ ПЛЕМЕННЫХ ПЕТУХОВ

А.И. Киселёв¹, Л.Д. Рак¹, В.Ю. Горчаков²

¹ – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,

г. Заславль, Республика Беларусь

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. Установлено, что после прорастания на протяжении двух суток в зерне ячменя повышается содержание сырого протеина на 7,3% и сырой золы на 0,4%, а в целом в зерне злаковых культур (овес, пшеница, ячмень) происходит увеличение содержания витаминов, мг/кг: Е – с 16,2-44,7 до 34,0-107,3 (в 2,1-2,4 раза); В₁ – с 4,2-4,8 до 5,9-8,6 (в 1,4-1,8 раза); В₂ – 1,1-1,9 до 4,7-8,5 (в 4,3-4,5 раза); В₅ – с 17,4-53,6 до 24,8-80,4 (в 1,4-1,5 раза). Определено, что при оптимальном и рационально обоснованном потреблении петухами пророщенного зерна из расчета 25 г/гол в сутки объем эякулята достоверно увеличивается на 0,08-0,15 мл или на 31,2-46,8%, концентрация сперматозоидов – на 0,68-1,15 млрд/мл или на 19,0-32,1%.

Summary. It is established that after two days germination the maintenance of a crude protein in barley grain raises by 7,3% and crude leach by 0,4 %. As a whole in grain of cereal cultures (oats, wheat, barley) increase of the maintenance of vitamins is observed: E –from 16,2-44,7 mg/kg to 34,0-107,3 mg/kg (in 2,1-2,4 times); B₁ –from 4,2-4,8 to 5,9-8,6 (in 1,4-1,8 times); B₂ – from 1,1-1,9 to 4,7-8,5 (in 4,3-4,5 times); B₅ – from 17,4-53,6 to 24,8-80,4 (in 1,4-1,5 times). It is defined that at optimum and rational consumption of germinated grains by cocks at calculation of 25 g/head a day the volume of ejaculate increases by 0,08-0,15 ml or on 31,2-46,8%, concentration of spermatozoa –by 0,68-1,15 milliard/ml or by 19,0-32,1%.

Введение. Из практики солодоращения известно, что в пророщенном зерне после прорастания в течение 2-3 дней значительно повышается содержание витаминов: рибофлавина и витамина Е – в 10-20 раз, никотиновой кислоты – в 3 раза, биотина, пиридоксина, пантотеновой кислоты, инозита, холина – в 2 раза [1]. Поэтому пророщенное зерно представляется ценным кормом для племенной птицы при включении его в рацион кормления даже в небольших количествах – от 10 до 25 г на голову в сутки [3, 7]. Положительное влияние пророщенного зерна на воспроизводительную способность птицы предположительно связано с тем, что все микронутриенты в нем имеют естественное происхождение, а также со-

держатся в максимально доступной форме и в оптимально сбалансированном соотношении [6].

В кормлении племенной птицы чаще других злаковых культур используют пророщенное зерно пшеницы, ячменя, ржи, овса, проса, но для племенных производителей по своему полезному воздействию лучше всего подходят овес, затем ячмень и пшеница. В соответствии с ТУ ВУ 700036606.104-2013 «Зерно злаковых культур для проращивания» зерно для проращивания обязательно должно быть кондиционным – чистое, без грибковых заболеваний и механических повреждений, со всхожестью семян не менее 85%, а лучше – 90-95% [8]. Обязательным условием перед проращиванием зерна является его проверка на всхожесть, т. к. от всхожести семян зависят количественные и качественные показатели проростков.

Цель работы – выбрать оптимальную технологию проращивания зерна и апробировать ее на практике с выработкой опытной партии корма. Изучить витаминный и микроэлементный состав пророщенного зерна овса, пшеницы, ячменя и определить их влияние при включении в рацион на качество спермопродукции племенных петухов.

Материал и методика исследований. Лабораторную часть исследований проводили в РУП «Опытная научная станция по птицеводству», УО «Гродненский государственный аграрный университет». Практическую часть исследований выполняли в КСУП «Племптице завод «Белорусский». Во всех опытах зерно злаковых культур проращивали на протяжении 2 суток в полимерных ящиках размером 300х200х110 мм слоем 25 мм.

Для выработки опытной партии пророщенного корма использовали ячмень, для изучения витаминного и минерального состава пророщенного зерна с последующим его влиянием при включении в рацион на качество спермопродукции племенных петухов – овес, пшеницу и ячмень в соответствии с ТУ ВУ 700036606.104-2013.

Установление витаминно-минерального состава пророщенного зерна выполняли в образцах, предварительно высушенных до влажности 20% при температуре 60°C в термостате ТС-80 с целью предотвращения закаливания зерна. При выполнении анализа задействовали сложно-техническое оборудование: жидкостный хроматограф А-1200, анализатор флюорат-0,2, спектрофотометр РВ 1254, атомно-абсорбционный спектрофотометр МГА 915.

Пророщенное зерно каждой из культур скармливали на протяжении двух недель племенным петухам кросса «Беларусь аутосексный» в количестве 15, 25, 35 г из расчета выбранных суточных норм потребления. На всем протяжении опыта пророщенный корм раздавали вручную, а птицу

содержали в индивидуальных клеточных батареях. Всего было сформировано 3 опытные группы самцов по 75 голов в каждой и 1 контрольная группа самцов в количестве 25 голов.

По окончании опытного периода в опытных группах птицы по общепринятым методикам было оценено по 75 эякулятов спермы с определением их объема, концентрации и активности сперматозоидов, в контрольной группе – 25 эякулятов спермы. Объем эякулята измеряли градуированной пипеткой на 1 мл, концентрацию сперматозоидов определяли центрифугированием по методике Н.А. Харитонova, активность спермиев устанавливали по 10-балльной шкале с использованием микроскопа Биомед-5 с видеокамерой DCM [2]. Оплодотворяющую способность спермы оценивали по состоянию зародышевого диска по результатам контрольной 24-часовой инкубации 60 шт. яиц, полученных от каждой группы птицы при применении искусственного осеменения птицы. Инкубацию яиц осуществляли в термостате ТС-80.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучив различные варианты технологии проращивания зерна злаковых культур и опробовав их на практике, был сделан выбор оптимальной технологии проращивания зерна. Установлено, что ключевые элементы оптимальной технологии проращивания зерна состоят в следующем:

1. Необходимое количество зерна промывают водой, при этом все легкие частицы (полова, щуплое зерно, фрагменты стеблей, пыль) всплывают на поверхность и легко удаляются. Промывать зерно необходимо из-за того, что легкие некондиционные частицы при проращении быстро загнивают, зерновая масса закисает, и качество корма ухудшается.

2. Обеззараживают промытое зерно слабозеленым раствором марганцовокислого калия (0,005-0,01% раствор), поместив зерно в дезинфектант на 15-20 мин.

3. Сливают дезинфектант и помещают зерно в любые чистые емкости, заливают водой температурой 15°C в соотношении 3:1 и оставляют на 6-8 часов.

4. Сливают воду и рассыпают зерно в лотки или ящики (лучше всего полимерные или из нержавеющей стали) из расчета 4,0 кг зерна на 1 м² лотка (высота слоя не более 2,5 см).

5. Орошают зерно, чтобы оно не подсыхало в процессе проращения, водой из распылителя 3-4 раза в день из расчета общего расхода воды 2-3 литра на 4,0 кг зерна. При этом зерно не перемешивают.

6. Поддерживают температуру на протяжении всего технологического цикла проращивания зерна на уровне 18-22°C, влажность в пределах – 70-80%, без доступа света.

По имеющимся сведениям при проращивании зерна его биологическая ценность наиболее высока от появления наклева ростков до образования проростков длиной 2-3 мм [4, 5], поэтому ростки должны быть не крупнее самого зерна. Такой длины они достигали за 2-3 суток проращивания.

При выработке опытной партии пророщенного ячменя в количестве 25 кг на всем протяжении процесса руководствовались вышеописанной технологией. До проращивания зерно имело светлый желтовато-белый цвет с характерным блеском, после проращивания становилось немного потемневшим. Во время замачивания зерно набухало и увеличивалось в объеме примерно в 1,5 раза, из твердого и хрупкого оно становилось мягким и эластичным. Первые проростки появлялись через 16 часов от начала процесса проращивания. Число зародышевых корешков после 2 суток проращивания колебалось от 5 до 7, а средняя длина проростков составляла 2,3 мм.

Способность зерна к проращиванию оказалась относительно высокой – 89%. Из 25 кг нативного зерна ячменя было получено 27,1 кг пророщенного зернового корма. В последующем пророщенный ячмень использовался в кормлении 1080 голов племенных петухов из расчета 25 г/гол в сутки и поедался ими достаточно охотно. Показатели химического состава непророщенного и пророщенного зерна ячменя по результатам исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав непророщенного и пророщенного зерна ячменя

Показатель	Непророщенное зерно ячменя	Пророщенное зерно ячменя
Массовая доля влаги, %	8,7	42,4
Массовая доля сырого протеина, %	10,5	17,8
Массовая доля сырой клетчатки, %	5,3	2,9
Массовая доля жира, %	2,3	1,7
Массовая доля сырой золы, %	2,1	2,5

В соответствии с полученными данными проращивание зерна оказало существенное влияние на его химический состав. После 2 суток проращивания в зерне ячменя помимо увеличения влажности на 33,7%, что связано напрямую с его замачиванием и орошением, отмечено повышение содержания сырого протеина на 7,3% и сырой золы на 0,4%. Однако другие показатели при проращивании, наоборот, снизились: сырая клетчатка – на 2,4%, жир – на 0,6%. Исходя из установленных изменений химического состава зерна при проращивании, сделан вывод о том, что пророщенное зерно ячменя по сравнению с цельным является биологически более полноценным кормом для птицы.

Определение химического состава цельного и пророщенного в течение двух суток зерна злаковых культур проводили по ключевым показателям, оказывающим определяющее влияние на воспроизводительные качества птицы – содержанию витаминов Е, В₁, В₂, В₅, а также содержанию микроэлементов – цинка, марганца, меди. Результаты испытания витаминно-минерального состава цельного и пророщенного зерна овса, пшеницы и ячменя представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Витаминно-минеральный состав цельного и пророщенного зерна овса, пшеницы и ячменя

Наименование витаминов, микроэлементов	Фактическое содержание в цельном зерне			Фактическое содержание в пророщенном зерне		
	овёс	пшеница	ячмень	овёс	пшеница	ячмень
Е, мг/кг	22,2	44,7	16,2	62,2	107,3	34,0
В ₁ , мг/кг	4,4	4,8	4,2	7,0	8,6	5,9
В ₂ , мг/кг	1,9	1,3	1,1	8,5	5,5	4,7
В ₅ , мг/кг	17,4	53,6	42,6	24,8	80,4	72,4
Zn, мг/кг	28,4	27,3	26,7	24,8	22,9	29,3
Mn, мг/кг	52,3	38,2	19,2	45,4	33,5	17,7
Cu, мг/кг	5,1	4,5	4,9	4,7	4,7	4,1

Данные таблицы 2 показывают, что по сравнению с цельным зерном в его пророщенных аналогах произошло увеличение содержания всех исследованных витаминов, мг/кг: Е – с 16,2-44,7 до 34,0-107,3 (в 2,1-2,4 раза); В₁ – с 4,2-4,8 до 5,9-8,6 (в 1,4-1,8 раза); В₂ – с 1,1-1,9 до 4,7-8,5 (в 4,3-4,5 раза); В₅ – с 17,4-53,6 до 24,8-80,4 (в 1,4-1,5 раза). Наибольшее содержание всех витаминов как в пророщенном, так и в цельном зерне, за исключением витамина В₂, было характерно для пшеницы. Максимальное содержание витамина В₂ отмечалось в зерне овса 1,9-8,5 мг/кг. По концентрации микроэлементов существенных различий между их содержанием в цельном и пророщенном зерне установлено не было, но наблюдалось незначительное их уменьшение на 4,4-16,3% в пророщенных овсе, пшенице и ячмене, что может быть связано с переходом части микроэлементов в воду и некоторым их использованием в ходе прорастания. Установленные изменения витаминно-минерального состава зерна в процессе прорастания подтверждают, что проращивание зерна относится к операциям, повышающим его биологическую ценность для сельскохозяйственных животных и птицы.

Для изучения влияния пророщенного зерна на качество спермы племенных петухов был проведен научно-практический опыт с участием 225 производителей кросса «Беларусь аутоксексный» 10-11-месячно-го возраста. В ходе проведения исследований были сформированы три опытные группы птицы по 75 голов в каждой, которым в течение двух недель ежедневно скармливали по 15; 25; 35 г/гол. проростков овса, пшеницы или

ячменя. Минимальный и максимальный процент ввода пророщенного зерна в рацион племенных петухов рассчитывали, исходя из имеющихся рекомендаций по использованию такого зерна в кормлении петухов-производителей и суточной нормы потребления корма для яичных петухов – 140 г/гол. в сутки. Контролем служила группа птицы из 25 производителей, не получавших по массе вместо части суточного рациона пророщенное зерно злаковых культур. Результаты оценки качества спермопродукции племенных петухов при включении в их рацион различного количества пророщенного зерна овса, пшеницы и ячменя приведены в таблице 3.

Как следует из данных таблицы 3, включение в рацион племенных петухов пророщенного зерна злаковых культур оказало существенное положительное влияние на качество их спермопродукции. При скормливания производителям 15 г в сутки пророщенных овса, ячменя или пшеницы по сравнению с контрольными самцами отмечено повышение объема эякулята на 0,02-0,07 мл или на 6,2-21,8%, концентрации сперматозоидов на 0,26-0,59 млрд/мл или на 7,3-16,5%, при сохранении на высоком уровне активности сперматозоидов – в пределах 8,04-8,12 баллов.

Таблица 3 – Влияние пророщенного зерна овса, пшеницы и ячменя на качество спермопродукции племенных петухов

Группа птицы	Потребление пророщенного зерна в сутки		Показатели качества спермопродукции			Оплодотворяющая способность спермы, %
	г/гол	% от массы суточной потребности в корме	объем эякулята, мл	концентрация спермиев, млрд/мл	активность спермиев, баллов	
1-я (овес)	15	10,7	0,39±0,03	4,17±0,24	8,12±0,26	96,7
	25	17,8	0,47±0,04	4,73±0,25	8,28±0,27	
	35	25,0	0,50±0,04	4,89±0,28	8,52±0,27	
2-я (ячмень)	15	10,7	0,34±0,03	3,84±0,21	8,04±0,25	93,3
	25	17,8	0,40±0,04	4,26±0,27	8,16±0,26	
	35	25,0	0,43±0,04	4,44±0,22	8,24±0,27	
3-я (пшеница)	15	10,7	0,37±0,03	4,06±0,23	8,12±0,28	95,0
	25	17,8	0,42±0,03	4,39±0,23	8,24±0,24	
	35	25,0	0,46±0,03	4,61±0,24	8,36±0,23	
4-я (к)	-	-	0,32±0,03	3,58±0,19	8,20±0,25	91,7

При увеличении суточной дачи пророщенного зерна с 15 г/гол. до 25 г/гол. установлено дальнейшее улучшение качества спермы: повышение объема эякулята по отношению к контрольным самцам уже на 0,08-0,15 мл или на 31,2-46,8%, концентрации сперматозоидов – на 0,68-1,15 млрд/мл или на 19,0-32,1%. Установленная тенденция сохранялась и при увеличении скормливания племенным петухам пророщенного зерна с 25

г/гол. до 35 г/гол. в сутки, но при этом она была уже не так сильно выражена. С учетом сложностей производства и скармливания больших объемов пророщенного зерна птице, а также установленных результатов оценки качества спермы, целесообразно рекомендовать использовать в кормлении племенных петухов пророщенное зерно из расчета 25 г/гол. в сутки. Определено, что максимальное положительное влияние на спермопродукцию петухов оказывает пророщенный овёс, далее по своему влиянию следуют пророщенные пшеница и ячмень, что подтверждено результатами контрольной инкубации. При скармливании племенным петухам пророщенного овса оплодотворенность яиц находилась на уровне 96,7%, пророщенных пшеницы и ячменя – соответственно в пределах 95,0% и 93,3, что по сравнению с контрольными производителями выше в среднем на 1,6-5,0%.

Закключение. Изучены различные варианты технологии проращивания зерна злаковых культур и выбран оптимальный вариант технологии проращивания зерна. Исследован по основным показателям химический состав цельного и пророщенного зерна ячменя. Установлено повышение биологической ценности зерна при проращивании – в пророщенном ячмене выявлено увеличение содержания протеина на 7,3% и сырой золы на 0,4%, при одновременном уменьшении содержания сырой клетчатки на 2,4% и сырого жира на 0,6%. Определен витаминно-минеральный состав цельного и пророщенного зерна овса, пшеницы и ячменя. Отмечено увеличение содержания в пророщенном зерне витаминов, мг/кг: Е – с 16,2-44,7 до 34,0-107,3 (в 2,1-2,4 раза); В₁ – с 4,2-4,8 до 5,9-8,6 (в 1,4-1,8 раза); В₂ – 1,1-1,9 до 4,7-8,5 (в 4,3-4,5 раза); В₅ – с 17,4-53,6 до 24,8-80,4 (в 1,4-1,5 раза). Не установлено существенных изменений минерального состава зерна при его проращивании. В опыте на 250 петухах определено, что скармливание пророщенного зерна племенным производителям оказывает положительное влияние на качество их спермопродукции и сопровождается повышением количества выделяемой спермы, концентрации сперматозоидов. При оптимальном и рационально обоснованном потреблении петухами-производителями пророщенного зерна из расчета 25 г/гол. в сутки объем эякулята достоверно увеличивается на 0,08-0,15 мл или на 31,2-46,8%, концентрация сперматозоидов – на 0,68-1,15 млрд/мл или на 19,0-32,1%. Показано, что максимальное положительное влияние на спермопродукцию петухов оказывает пророщенный овёс, что по сравнению с контрольными самцами сопровождается улучшением оплодотворяющей способности спермы на 5,0%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Косминский, Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков: лабораторный практикум по теххимическому контролю производства / Г.И. Косминский; М-во образования Республики Беларусь. – Мн.: Дизайн ПРО, 1998. – 196 с.
2. Курбатов, А.Д. Искусственное осеменение птицы / А.Д. Курбатов, Л.Е. Нарубина, В.В. Богомолов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – 127 с.
3. Мустафин, И. Воспроизводительные качества яичных петухов в зависимости от количества пророщенного зерна в их рационе / И. Мустафин // Экспресс-информ. ВНИИТЭИАгропром. – 1991. – № 3. – 23-26 с.
4. Околелова, Т. Прорастивание зерна и гидропонное производство зеленого корма / Т. Околелова, А. Шемяков, Д. Бадаева [и др.] // Птицефабрика. – 2006. – № 5. – 18-22 с.
5. Околелова, Т. Прорастивание зерна и гидропонное производство зеленого корма / Т. Околелова, А. Шемяков, Д. Бадаева [и др.] // Птицефабрика. – 2006. – № 6. – 8-12 с.
6. Подобед, Л.И. Прорастивание зерна как способ повышения биологической и питательной ценности комбикормов / Л.И. Подобед, А.М. Никитин // Пищевая технология. – 1992. – № 5-6. – 51-52 с.
7. Спиридонов, И.П. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, В.М. Давыдов. – Омск: Областная типография, 2002. – 704 с.
8. Технические условия ТУ ВУ 700036606.104-2013 «Зерно злаковых культур для прорастивания» / УО «Могилевский государственный университет продовольствия» // Национальный фонд технических нормативных правовых актов Республики Беларусь. – 2013. – 13 с.

УДК 636.4.053.087.7(476.6)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ КОРМОВ «ФОРС» И «БИОТРОНИК СЕ-ФОРТЕ» В КОРМЛЕНИИ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

В.П. Колесень

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 23.06.2014 г.)

Аннотация. На 72 головах поросят-отъемышей изучали эффективность применения подкислителей кормов «Форс» и «Биотроник Се-форте».

Установлено, что по величине рН растворы изучаемых подкислителей различались не существенно. Поросята, получавшие в составе комбикорма препараты «Биотроник Се-форте» и «Форс», по живой массе к концу опыта превосходили контрольных сверстников на 0,75 и 0,9 кг соответственно. Межгрупповая разница по величине среднесуточного прироста живой массы составила 10 и 12 г или 2,59% и 3,11%.

Под влиянием подкислителя «Форс» концентрация общего белка повысилась на 1,82 г/л или на 2,73%, альбуминов и глобулинов на 0,7 и 1,12 г/л или 1,62 и 3,24% соответственно. В крови поросят, получавших комбикорм с подкислителем «Биотроник Се-форте», общего белка стало больше на 1,02%, альбуминов – на 1,83 и глобулинов – на 3,66%.

У молодняка, получавшего комбикорма с подкислителем «Биотроник Се-форте», бактерицидная активность сыворотки крови повысилась на 1,55, лизоцимная на 1,3 и β -лизинная активность – на 1,08 абсолютных процентов, а с подкислителем «Форс» – соответственно на 2,17; 1,53 и 1,34 абсолютных процентов. За время опыта из контрольной группы выбыло две головы поросят, что составило 8,33%. В опытных группах сохранились все животные.

Расчет экономической эффективности применения указанных препаратов показал, что при использовании подкислителя «Биотроник Се-форте» дополнительный доход составляет 77,2 тыс. руб., а подкислителя «Форс» – 149 тыс. руб. или на 71,8 тыс. рублей больше.

Результаты исследований позволяют заключить, что оба препарата оказывают практически одинаковое влияние на скорость роста и сохранность поросят-отъемышей. Однако применение подкислителя «Форс» для профилактики колиэнтеротоксемии у молодняка свиней экономически целесообразнее, чем подкислителя «Биотроник Се-форте».

Summary. The efficiency of using of feed acidifiers "Swagger" and "Biotronik Xie forte" has been studied on 72 heads of pigs-weanlings.

It is established that pH concentration in solutions of studied acidifiers differed not significantly. By the end of experience the pigs receiving the "Biotronik Xie Forte" and "Swagger" acidifiers as part of a compound feed surpassed control group animals in live weight by 0,75 and 0,9 kg respectively. Between groups the difference in amount of an average daily gain of live weight made 10 and 12 g or 2,59% and 3,11%.

Under the influence of the "Swagger" acidifier concentration of the general protein increased by 1,82 g/l, or by 2,73%, albumins and globulins by 0,7 and 1,12 g/l or 1,62 and 3,24% respectively. In blood of the pigs receiving compound feed with the "Biotronik Xie forte" acidifier the amount of general protein became by 1,02% more, albumins – by 1,83 and globulins – by 3,66%.

At the young growth receiving compound feeds with the "Biotronik Xie forte" acidifier the bactericidal activity of blood serum increased by 1,55, lysozyme activity by 1,3 and β -lyzin one– by 1,08 absolute percent, and with the "Swagger" acidifier – by 2,17; 1,53 and 1,34 absolute percent respectively. During the experience the control group has lost two pigs that made 8,33%. In tested groups all animals stayed alive.

Calculation of economic efficiency of application of the preparations showed that when using the "Biotronik Xie forte" acidifier the additional income had made 77,2 thousand rubles, and the "Swagger" acidifier - 149 thousand rubles or 71,8 thousand rubles more.

Results of researches allow to conclude that both preparations have almost identical impact on growth rate and safety of pigs- weanlings. However, application of the "Swagger" acidifier for colienterotoxemia prevention at young growth of pigs is economically more expedient, than the "Biotronik Xie forte" acidifier using.

Введение. Эффективным способом профилактики желудочно-кишечных и респираторных заболеваний молодняка свиней является применение кормовых антибиотиков. Однако по известным причинам приме-

нение кормовых антибиотиков для профилактики заболеваний и стимуляции роста животных запрещено [1].

В качестве альтернативы использования антибиотиков предложен ряд препаратов с бактерицидным эффектом. Наиболее распространенными из них являются подкислители кормов, представляющие собой смеси органических кислот и их солей. Рядом зарубежных фирм предложены для применения в животноводстве Беларуси подкислители разнообразного состава. Терапевтическое действие подкислителей, их способность угнетать патогенную микрофлору зависит от набора входящих в них компонентов и применяемой дозы [2, 3]. Оценка эффективности должна предшествовать их применению в животноводстве. Так, в животноводстве Беларуси нашел широкое применение подкислитель «Биотроник Се-форте» производства австрийской фирмы «Биомин». ОАО «Севлад» завезена из Англии опытная партия подкислителя «Форс».

Цель работы – сравнить и изучить эффективность применения в кормлении молодняка свиней подкислителей «Биотроник Се-форте» и «Форс».

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

- исследовать способность подкислителей «Биотроник Се-форте» и «Форс» изменять величину pH водного раствора;
- провести сравнительное изучение эффективности применения подкислителей «Форс» и «Биотроник Се-форте» в кормлении поросят.

Материал и методика исследований. Для решения поставленных задач исследовали величину pH водного раствора подкислителей «Биотроник Се-форте» и «Форс». При этом измеряли величину pH водных растворов препаратов «Биотроник Се-форте» и «Форс» с концентраций, приближенной к их плотности в содержимом желудка молодняка свиней, потребляющих комбикорма с этими препаратами.

Влияние подкислителей «Биотроник Се-форте» и «Форс» на сохранность и рост поросят-отъемышей изучали в научно-хозяйственном опыте, проведенном в СПК «Коптевка» Гродненского района, в соответствии со схемой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы животных	Кол-во голов	Особенности кормления животных
Контрольная	24	Полнорационные комбикорма типа СК без подкислителей
I опытная	24	Полнорационные комбикорма типа СК с подкислителем «Биотроник Се-форте»
II опытная	24	Полнорационные комбикорма типа СК с подкислителем «Форс»

При проведении опыта из поголовья поросят-отъемышей свиноводческого комплекса СПК «Коптевка» методом пар-аналогов с учетом воз-

раста, пола и живой массы сформировали три группы молодняка: контрольную и две опытные по 24 головы в каждой, отнятых от свиноматок в возрасте 33-35 дней.

Различия в кормлении поросят состояли в том, что в комбикорма для молодняка первой опытной группы включили подкислитель кормов «Биотроник Се-форте» в дозе 3 кг на тонну комбикорма, а второй опытной – подкислитель «Форс» в количестве 1 кг/тонну. Молодняк контрольной группы получал комбикорма без подкислителей. Комбикорма поросятам скармливали в сухой форме, кормление вволю, по поедаемости. Исследования закончили при постановке молодняка на откорм.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что по величине pH растворы изучаемых подкислителей различались не существенно (таблица 2).

Тем не менее проявилась слабая тенденция более высокой кислотности изучаемых растворов и кормосмесей, приготовленных с использованием подкислителя «Форс». Величина pH водного раствора указанного препарата была ниже на 0,1 ед. или на 2,94%, а кормосмеси – на 0,02 ед. или 0,37% соответственно, чем при применении подкислителя «Биотроник Се-форте». Это свидетельствует о том, что применение подкислителя «Форс» в рекомендуемой дозе обеспечивает несколько более высокую кислотность содержимого, чем препарата «Биотроник Се-форте».

Таблица 2 – Величина pH водных растворов подкислителей «Форс» и «Биотроник Се-форте», а также кормовых смесей, приготовленных с использованием изучаемых препаратов

Исследуемые субстанции	Величина pH водных растворов подкислителей	
	«Биотроник Се-форте»	«Форс»
Водный раствор подкислителей, ед.	3,4	3,3
Кормовая смесь	5,42	5,40

Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что поросята, получавшие в составе комбикорма препараты «Биотроник Се-форте» и «Форс», росли быстрее контрольных сверстников. Если живая масса подсвинков контрольной группы за время доращивания увеличилась на 28,95 кг, то первой опытной – на 29,7 кг, а второй опытной – на 29,85 кг, что было больше соответственно на 0,75 и 0,9 кг, чем в контроле (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы подопытных свиней

Показатели	Группы животных		
	контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса поросят, кг:			
в начале опыта	8,35± 0,08	8,39± 0,11	8,37± 0,09
при переводе на доращивание	11,48± 0,21	11,69± 0,26	11,69±0,19
в конце доращивания	37,30± 0,42	38,09± 0,47	38,22± 0,49

Это произошло потому, что скорость роста поросят, получавших подкислители, оказалась более высокой, чем их аналогов контрольной группы.

Превосходство молодняка опытных групп над контрольными сверстниками по величине среднесуточного прироста живой массы проявилось уже в начале опыта. В результате за первые 10 дней послеотъемного периода среднесуточный прирост живой массы отъемышей первой опытной группы стал выше, чем у их контрольной аналогов на 17 г или на 5,43% ($P<0,05$), а второй опытной – на 19 г или на 6,07% ($P<0,05$) (таблица 4).

Однако в последующем, по мере дальнейшего роста молодняка это превосходство постепенно нивелировалось. Если до перевода на доращивание поросята опытной группы росли быстрее контрольных аналогов на 17 и 19 г, то на доращивании – только на 9 и 11 г или на 2,27 и 2,77%. Тем не менее к моменту постановки на откорм живая масса подсвинков, получавших подкислитель «Биотроник Се-форте», была выше, чем у сверстников контрольной группы на 0,79 кг или на 2,12%.

Таблица 4 – Динамика среднесуточных приростов подопытного молодняка

Периоды роста	Группы животных		
	контрольная	I опытная	II опытная
До перевода на доращивание	313± 6,35	330± 7,62*	332± 6,95*
На доращивании	397± 6,61	406± 7,44	408± 6,78
Всего до постановки на откорм	386± 5,43	396± 6,04	398± 5,32

* $P<0,05$

Под влиянием препарата «Форс» живая масса поросят увеличилась на 0,92 кг или на 2,47%.

По скорости роста от отъема до постановки на откорм поросята, получавшие подкислитель «Биотроник Се-форте», превосходили контрольных сверстников на 10 г или 2,59%. Под влиянием подкислителя «Форс» среднесуточный прирост живой массы молодняка увеличился на 12 г или 3,11%.

Применение подкислителей в кормлении поросят способствовало снижению затрат корма на прирост живой массы. Если в контрольной группе за послеотъемный период расход корма на прирост 1 кг живой массы составил 2,62 кг, то в первой опытной, животные которой получали подкислитель «Биотроник Се-форте», он понизился до 2,56 кг, а во второй опытной – до 2,55 кг. Это было меньше, чем в контроле на 0,06 и 0,07 кг соответственно или на 2,29 и 2,67%.

Скармливание комбикормов с изучаемыми подкислителями сказалоь на содержании белка и его фракций в крови поросят. Под влиянием

подкислителя «Форс» концентрация общего белка повысилась на 1,82 г/л или на 2,73%, альбуминов и глобулинов на 0,7 и 1,12 г/л или 1,62 и 3,24% соответственно (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови подопытных поросят

Показатели	Группы животных		
	контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	66,74±1,62	68,39±1,47	68,56±1,57
Альбумины, г/л	43,22±0,74	44,01±0,87	43,92±0,97
Глобулины, г/л	23,52±1,36	24,38±1,25	24,64±1,49

В крови поросят I опытной группы, получавших комбикорм с подкислителем «Биотроник Се-форте», общего белка стало больше на 1,02%, альбуминов – на 1,83 и глобулинов – на 3,66%.

Поросята опытных групп превосходили контрольных сверстников и по показателям, характеризующим состояние естественной резистентности. В частности, у молодняка I опытной группы под влиянием подкислителя «Биотроник Се-форте» бактерицидная активность сыворотки крови повысилась на 1,55, лизоцимная на 1,3 и β-лизинная активность – на 1,08 абсолютных процентов (таблица 6).

Таблица 6 – Показатели, характеризующие состояние естественной резистентности подопытного молодняка

Показатели	Группы животных		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	44,37±0,65	45,92±0,49	46,54±0,54*
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	2,69±0,41	3,99±0,38*	4,22±0,45*
В-лизинная активность сыворотки крови, %	11,54±0,39	12,62±0,34	12,88±0,42*

* $P < 0,05$

Скармливание комбикормов с подкислителем «Форс» способствовало увеличению бактерицидной активности на 2,17, лизоцимной на 1,53 и β-лизинной активности – на 1,34 абсолютных процентов.

Неоднозначно повлияли изучаемые препараты на процессы эритропоэза в организме поросят (таблица 7).

Таблица 7 – Показатели красной крови подопытного молодняка

Показатели	Периоды опыта	Группы животных		
		контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, 10x12	начало	5,68± 0,14	5,71±0,13	5,59± 0,13
	окончание	7,23± 0,51	7,84±0,64	7,96± 0,55
Лейкоциты, 10x9	начало	14,67± 3,21	15,04±3,02	14,93± 2,97
	окончание	14,21± 3,53	14,15±3,44	14,19± 3,65
Гемоглобин,	начало	112,34± 9,21	117,83±10,38	114,25± 9,86

г/л	окончание	127,15±12,47	134,75±14,06	141,28±13,47
-----	-----------	--------------	--------------	--------------

В начале исследований по содержанию в крови эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина достоверных различий между животными подопытных групп не выявлено. С возрастом в крови подопытных животных повысилось содержание эритроцитов и гемоглобина. По этим показателям молодняк, получавший подкислители, к концу эксперимента стал превосходить контрольных сверстников. В частности, в крови свиней первой опытной группы эритроцитов и гемоглобина стало больше на 8,44 и 5,98%, чем в контроле, а второй опытной – на 10,09 и 11,11% соответственно.

Возрастная динамика лейкоцитов имела другую направленность – с возрастом их концентрация в крови понизилась. В результате к концу доращивания подсинки подопытных групп по содержанию белых кровяных телец практически сравнялись.

Анализируя полученные результаты можно заключить, что подкислители оказывают общеукрепляющее действие на организм животных. В конечном итоге это подтвердилось анализом сохранности подопытного молодняка. Как свидетельствуют результаты наших наблюдений, за время опыта из контрольной группы выбыло две головы поросят, что составило 8,33%. В опытных группах сохранились все животные.

При расчете экономической эффективности применения сравниваемых подкислителей в кормлении свиней учитывали норму их ввода в комбикорма, стоимость препаратов, а также стоимость дополнительно полученного прироста живой массы. Расчет приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Экономическая эффективность применения подкислителей «Биотроник Се-форте» и «Форс» в кормлении поросят-отъемышей

Показатели	Группы животных		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Скормлено комбикорма, кг	1000	1000	1000
Получено прироста живой массы поросят, кг	381,7	390,6	392,2
Получено дополнительно прироста, кг	-	9,2	10,5
Стоимость дополнительного прироста, тыс. руб.	-	168,7	192,5
Стоимость затраченного подкислителя, тыс. руб.	-	91,5	43,5
Дополнительный доход, тыс. руб.	-	77,2	149,0

Оказалось, что при скармливании 1 т комбикорма с подкислителем «Биотроник Се-форте» можно получить 390,6 кг прироста живой массы, а с подкислителем «Форс» – 392,2 кг. Сравнение затрат на подкислители и стоимости дополнительного прироста живой массы свиней показывает, что при использовании подкислителя «Биотроник Се-форте» дополни-

тельный доход составляет 77,2 тыс. руб., а подкислителя «Форс» – 149 тыс. руб. или на 71,8 тыс. рублей больше.

Заключение. Подкислители «Биотроник Се-форте» и «Форс» в рекомендуемых дозах обеспечивают практически равную величину рН водных растворов. Не выявлено достоверной разницы по влиянию изучаемых подкислителей на прирост живой массы поросят-отъемышей и их сохранность. Применение каждого 1 кг подкислителя «Форс» для профилактики колиэнтеротоксемии у молодняка свиней экономически целесообразнее, чем подкислителя «Биотроник Се-форте», поскольку обеспечивает получение более высокого (на 71,8 тыс. рублей) дополнительного дохода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тардастьян, А. Альтернатива ростостимулирующим антибиотикам найдена / А. Тардастьян // Животноводство России. – 2002. – № 11. – 20-22 с.
2. Сурмач, В.Н. Подкислитель «Вевовиталь» в комбикормах для молодняка свиней на выращивании / В.Н. Сурмач [и др.] сб. научных трудов «Зоотехническая наука Беларуси». – Гродно, 2009 – Т. 44. – Ч.2. – 228-237 с.
3. Нинхофф, Х. Стратегическая борьба с диареей у поросят / Х. Нинхофф // Современное свиноводство. – 2010. – 86-90 с.

УДК 636.4.082:619:612.12(476.6)

МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ СВИ- НОК С РАЗЛИЧНОЙ ТОЛЩИНОЙ ХРЕБТОВОГО ШПИКА

В.П. Колесень, О.И. Якшук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. Изучалась связь между особенностями морфо-биохимического состава крови с толщиной хребтового шпика свиноматок и их воспроизводительными качествами. Было установлено, что на репродуктивные качества помесных свиноматок и свинок влияет степень их ожирения. Наиболее высоким многоплодием на 0,46-0,92 гол. или 5,5-11%, крупноплодностью на 0,04-0,02 кг или 3,39-1,69% характеризуются свиноматки и свинки с умеренной, к моменту осеменения, толщиной подкожного шпика, не превышающей 30 мм.

По мере снижения степени ожирения свиней наблюдается четко выраженная тенденция ослабления уровня естественной защиты их организма, что следует учитывать при проведении интенсивной селекции на мясность.

Summary. The relationship between the characteristics of morphological and biochemical composition of the blood with backfat thickness of sows and their reproductive qualities has been studied. It was found that reproductive qualities of crossbred sows and pigs depend on the degree of obesity. Highest multiple pregnancy at 0,46-0,92

head or 5,5-11%, large fetus at 0,04-0,02 kg or 3,39-1,69% were shown at sows and pigs with a moderate fat thickness which didn't exceed 30 mm at the time of insemination.

As pig obesity was reducing there was a distinct tendency of weakening of body natural protection that should be considered at intensive selection aiming the meat augmentation.

Введение. Основным направлением племенной работы со свиньями разводимых в республике пород и типов является интенсивная селекция на мясность [1]. В то же время недавними исследованиями установлено, что недостаточный запас жира в теле свиней приводит к снижению выработки в жировой ткани свиней гормона лептина, что негативно сказывается на их репродуктивном потенциале [2]. Более того, узкоспециализированные мясные генотипы в жестких условиях промышленной технологии более подвержены стрессовым ситуациям и по жизнеспособности значительно уступают животным универсального направления продуктивности. Однако и при чрезмерном ожирении свиноматок и свинок уменьшается многоплодие, количество вырабатываемого молока и молозива, снижается жизнеспособность и живая масса поросят к отъему [3, 4, 5].

Известно, что для оценки здоровья животных, состояния их естественной резистентности важное значение имеет изучение состава и биохимических свойств крови. Многими отечественными и зарубежными учеными были предприняты попытки по установлению взаимосвязи между морфо-биохимическими показателями крови, типом конституции и продуктивностью животных. Следует отметить, что получены разноречивые результаты, связанные отчасти со сложностью взаимоотношений между составом, биохимическими свойствами крови, функциями целостного организма и продуктивностью животного. Тем не менее исследования в этом направлении целесообразны.

Цель работы – изучить особенности морфо-биохимического состава крови, а также воспроизводительные качества проверяемых свиноматок с различной толщиной хребтового шпика.

Материал и методика исследований. Опыт провели на свиноводческом комплексе «Комотово» СПК «Обухово» Гродненского района. С этой целью сформировали 3 группы двухпородных (БКБ×БМП) ремонтных свинок. Схема исследований приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы животных	Породность	Количество голов	Особенности технологии отбора подопытных животных
I группа	БКБ×БМП	20	С толщиной хребтового шпика при живой массе 100 кг до 20 мм
II группа	БКБ×БМП	20	С толщиной хребтового шпика при

			живой массе 100 кг до 23-27 мм
III группа	БКБ×БМП	20	С толщиной хребтового шпика при живой массе 100 кг 30 мм и более

В первую группу отобрали свинок с толщиной шпика при живой массе 100 кг до 20 мм и менее, во вторую – их возрастных и породных аналогов с толщиной шпика 23-27 мм, и в третью – аналогичных по возрасту, живой массе и породной принадлежности особей с толщиной шпика 30 мм и более. Выращивали ремонтных свинок в соответствии с принятой в хозяйстве технологией. По достижении живой массы 110-120 кг свинок передали на осеменение. После опороса учитывали последующую продуктивность первопоросок по многоплодию, крупноплодности, скорости роста поросят под матками, живой массе поросят при отъеме.

По достижении свинками возраста 6 месяцев от 5 животных каждой группы взяли кровь.

В цельной крови определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, а в ее сыворотке – концентрацию общего белка с фракциями. Изучали состояние естественной резистентности подопытных животных по бактерицидной, лизоцимной и β -лизинной активности сыворотки крови.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований установлено, что степень ожирения животных сказывается на их репродуктивных качествах. Это проявилось в тенденции снижения на 7,01% оплодотворяемости свинок с тонким хребтовым шпиком (первая группа) в сравнении с животными, отличающимися более толстым слоем этой ткани (вторая и третья группы, таблица 2).

Таблица 2 – Репродуктивные показатели подопытных животных

Показатели	Группы животных с толщиной шпика, мм		
	до 20	23-27	30 и более
Количество выращенных свинок, голов	20	20	20
Пришло в состояние половой охоты, голов	18	19	19
Осемено плодотворно, голов	12	14	14
Оплодотворяемость, %	66,67	73,68	73,68
Длительность супоросности, дней	115	114,9	115,1
Получено опоросов	12	14	14

Не выявлено существенной зависимости длительности супоросности от толщины шпика.

Изучение воспроизводительных качеств первоопоросок показало, что наиболее продуктивными оказались свиноматки второй группы (с толщиной хребтового шпика по достижении живой массы 100 кг в пределах 23-27 мм, таблица 3).

Таблица 3 – Воспроизводительные качества проверяемых свиноматок с различной толщиной шпика

Показатели	Группы животных с толщиной шпика, мм		
	I	II	III
Родилось поросят всего, гол.	9,33±0,69	9,86±0,51	9,00±0,57
в том числе живых, гол.	8,82±0,63	9,28±0,46	8,36±0,54
мертворожденных, гол.	0,51±0,14	0,58±0,14	0,64±0,13
Крупноплодность, кг	1,22±0,06	1,20±0,04	1,18±0,04

От каждой матки с толщиной шпика до 20 мм получено в среднем по 8,82 головы живых поросят. Это было меньше, чем во второй группе на 0,46 гол. или на 4,96%. У свиноматок с толщиной шпика на уровне 30 мм и более (третья группа) этот показатель оказался самым низким. Он составил 8,36 голов, что на 0,92 головы или 9,9% ниже, чем у маток второй группы. Уступали эти животные и проверяемым свиноматкам первой группы (с невысокой степенью ожирения). Межгрупповая разница составила 0,46 голов или 5,21%.

Проявилась четко выраженная тенденция превосходства поросят, выращиваемых под свиноматками с умеренной толщиной хребтового шпика по скорости роста. Среднесуточный прирост живой массы этого молодняка составил 196 г (таблица 4).

Таблица 4 – Материнские качества первоопоросок с различной толщиной шпика

Показатели	Группы животных с толщиной шпика, мм		
	I–до 20	II–23-27	III–30 и более
Количество поросят в сформированном гнезде, гол.	10,5±0,62	10,5±0,59	10,5±0,54
Живая масса гнезда поросят, кг	12,81±0,67	12,60±0,53	12,39±0,51
Сохранность поросят под матками, %	93,3	95,2	90,5
Количество поросят к отъему, гол.	9,8±0,56	10,0±0,51	9,5±0,63
Среднесуточный прирост живой массы поросят-сосунков, г	189±7,56	196±6,92	187±6,46
Живая масса отъемыша, кг	6,89±0,42	7,08±0,54	6,79±0,47
Масса гнезда поросят к отъему, кг	67,52±1,08	70,80±1,12*	64,51±0,96*

На 9 г или 4,59% уступали им поросята, содержащиеся под свиноматками с более толстым шпиком (третья группа). Малыши первой группы по скорости роста занимали промежуточное положение. Среднесуточный прирост этого молодняка в подсосный период составил 189 г, что было выше, чем в третьей группе на 2 г, но меньше, чем под матками с умеренной толщиной шпика (вторая группа) на 7 г или 3,57%.

Вследствие некоторых различий по скорости роста в подсосный период подопытные поросята различались по средней живой массе к отъему. Наиболее высокой живой массой характеризовались отъемыши, содержащиеся под проверяемыми свиноматками второй группы. По этому

показателю они превосходили сверстников, полученных от первоопоросок с толстым шпиком (третья группа), на 0,29 кг или 4,27%. Средняя живая масса отъемышей, содержащихся под проверяемыми матками с тонким слоем подкожной жировой ткани (первая группа), оказалась ниже, чем во второй группе на 0,19 кг или на 2,68%, но была более высокой, чем в третьей группе на 0,1 кг или 1,47%.

Подопытные свиноматки-первоопороски различались и по сохранности поросят к отъему. Более высокий отход сосунов оказался под молодыми матками третьей группы (с толщиной шпика более 30 мм). Под этими свиноматками пало и погибло 9,5% сосунов, что было больше, чем в первой и второй группах на 2,8 и 4,7 абсолютных процентов.

Важным оценочным признаком воспроизводительных качеств свиноматок является масса гнезда поросят к отъему. Это интегрированный показатель. На его величине сказывается и количество поросят под маткой, и крупноплодность, и молочность. Поэтому в селекции свиней по воспроизводительным качествам этот признак является обязательным при оценке маток.

Как показали наши исследования, свиноматки второй группы превосходили сверстниц двух других групп по живой массе гнезда к отъему. Разница с первоопоросками первой группы (с тонким шпиком) составила 3,28 кг или 4,86% ($P < 0,01$). Проверяемые матки с высокой толщиной шпика (третья группа) уступали по этому показателю первоопороскам второй и первой групп соответственно 6,29 и 3,01 кг или 8,89% ($P < 0,01$) и 4,46% ($P < 0,05$).

Различались подопытные свиноматки и по продуктивному долголетию. За время производственного использования от каждой свиноматки первой группы в среднем получено по 4,4 опороса и 48 голов поросят (таблица 5).

Таблица 5 – Пожизненная продуктивность свиноматок, полученных от свинок с различной степенью ожирения

Показатели	Группы животных с толщиной шпика, мм		
	до 20	23-27	30 и более
Количество опоросов	4,4	4,5	4,2
Получено поросят всего, гол.	48	49	45
Сохранность поросят, %	88	91	88
Количество поросят к отъему, голов	42	44	40

От свиноматок третьей группы (с толщиной шпика 30 мм и более) получено по 4,2 опороса и 45 голов поросят. Это было меньше, чем во второй и первой группах соответственно на 0,3 и 0,2 опороса и на 4 и 3 головы поросят.

Гематологические исследования показали, что ремонтные свинки первой группы, отличающиеся более тонким хребтовым шпиком, превосходили животных двух других групп (второй и третьей) по количеству эритроцитов на 1,45 и 0,97% (таблица 6).

Таблица 6 – Гематологические показатели крови ремонтных свинок

Показатели	Группы животных с толщиной шпика, мм		
	до 20	23-27	30 и более
Эритроциты, 10^{12} /л	6,27±0,14	6,18±0,09	6,21±0,12
Лейкоциты, 10^9 /л	10,36±0,34	10,27±0,29	10,19±0,24
Гемоглобин, г/л	108,7±0,71	105,3±0,64**	102,6±0,84**

Больше в крови этих свинок оказалось и лейкоцитов. Причем по мере увеличения толщины шпика эта разница возрастала. Если в крови свинок первой группы белых кровяных клеток было больше, чем у сверстниц с умеренной толщиной шпика на 0,88%, то более ожиревшие свинки (третья группа) уступали им уже на 1,67%.

В крови ремонтных свинок с тонким шпиком (первая группа) оказался более высокий уровень гемоглобина. По этому показателю они превосходили сверстниц второй группы на 3,4 г/л или 3,23%. У свинок с более толстым шпиком (31 мм и более) содержание гемоглобина составило 102,6 г/л, что было меньше, чем в первой группе на 4,1 г/л или на 5,94%.

Обращает на себя внимание более высокий уровень альбуминов в сыворотке крови ремонтных свинок первой группы. По этому показателю они превосходили молодняк с умеренной толщиной шпика (вторая группа) на 1,6 г/л или на 4,89% и возрастных аналогов с повышенной толщиной шпика (третья группа) на 1,4 г/л или 4,08% (таблица 7).

Таблица 7 – Биохимические показатели подопытных животных

Показатели	Группы животных с толщиной шпика, мм		
	до 20	23-27	30 и более
Общий белок, г/л	70,8±1,14	71,4±1,03	71,2±1,57
Альбумины, г/л	34,3±0,41	32,7±0,38*	32,9±0,64
Глобулины, г/л	36,5±0,87	38,7±0,65*	38,3±0,93

Учитывая роль альбуминов как переносчиков продуктов метаболизма, в том числе и метаболитов белкового обмена, можно предположить, что тенденция более высокого содержания этих белков в сыворотке крови свинок с тонким слоем подкожной жировой ткани обусловлена повышенной интенсивностью синтеза белков, являющегося, в частности, основным ингредиентом мышечной ткани. Свинки первой группы отличались тонким слоем подкожной жировой ткани. По содержанию мышечной ткани они превосходили сверстниц двух других групп. Поэтому в сыворотке

крови этих животных альбуминов содержалось больше, чем у более ожиревших животных двух других групп.

В отличие от альбуминов содержание глобулинов у подопытных свиней менялось в ином направлении. В сыворотке крови ремонтных свинок с более толстым слоем подкожной жировой ткани (вторая и третья группы) этих белков содержалось больше на 2,2 г/л или 6,03% и 1,8 г/л или 4,93% соответственно.

Общеизвестно, что содержание глобулинов в сыворотке крови животных является одним из показателей уровня иммунной защиты организма. Более низкое содержание этих белков в крови свинок с тонким слоем шпика (первая группа) указывает на пониженную степень иммунной защиты их организма. Дополнительным подтверждением этому являются результаты изучения состояния естественной резистентности подопытных свиней. Наши исследования показали, что свинки первой группы (с тонким шпиком) уступали молодняку двух других групп (второй и третьей) по бактерицидной активности сыворотки крови соответственно на 1,57 и 0,71 процентных пункта (таблица 8).

Таблица 8 – Показатели естественной резистентности подопытных животных

Показатели	Группы животных с толщиной шпика, мм		
	до 20	23-27	30 и более
Лизоцимная активность, %	3,16±0,41	3,76± 0,47	4,86±0,54*
Бактерицидная активность, %	65,27±5,14	66,84± 4,72	65,98±4,72
β-лизинная активность, %	10,79±0,21	11,46± 0,38	11,23±0,28

Менее высокой у этих свинок (вторая и третья группы) оказалась лизоцимная и β-лизинная активность. Межгрупповая разница по лизоцимной активности составила 0,6 и 1,7, а по β-лизинной – 0,67 и 0,44 абсолютных процентов.

Заключение. Таким образом, на репродуктивных качествах помесных свиноматок и свинок сказывается степень отложения жира в их теле. Наиболее высоким многоплодием и крупноплодностью характеризуются свиноматки и свинки с умеренной (к моменту осеменения) толщиной подкожного шпика, не превышающей 30 мм.

По мере снижения степени ожирения свиней наблюдается четко выраженная тенденция ослабления уровня естественной защиты их организма, что следует учитывать при проведении интенсивной селекции на мясность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние прижизненной толщины шпика на повышение мясности свиней белорусской мясной породы / Н.В. Подскребин [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-исслед. ин-т животноводства НАН Беларуси. – Минск, 2002. – Т. 37. – 47-49 с.

2. Остерхоф, Ф. Кормление – основа успеха / Ф. Остерхоф // Новое сельское хозяйство. – 2009. – № 5. – 89-93 с.
3. Wpływ otuszczenia loszek przed pokryciem na ich użytkowość rozplodową / J. Koczanowski [et al.] // Biuletyn Naukowy. – 2000. – № 7. – 109-113 s.
4. Lawlor, P.G. A review of factors influencing litter size in Irish sows / P.G. Lawlor, P.B. Lynch // Irish Veterinary Journal. – 2007. – Vol. 60, № 6. – 359-366 p.
5. Body composition at farrowing and nutrition during affect the performance of primiparous sows: I. Voluntary feed intake, weight loss, and plasma metabolites / D.R. Revell [et al.] // J. Anim. Sci. – 1998. – Vol. 76. – 1729-1737 p.
- УДК 636.2.082

ХАРАКТЕР ВЛИЯНИЯ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ

С.И. Коршун, Н.Н. Климов

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 30.06.2014 г.)

Аннотация. Установлено, что в среднем по трем хозяйствам наиболее долголетними (2,94 лактации) оказались животные с возрастом 1 отела в пределах от 26,1 до 28,0 месяцев. Максимальной пожизненной продуктивностью характеризовались животные, имеющие возраст 1 отела более 26 месяцев. В среднем по трем хозяйствам наибольшим долголетием характеризовались коровы с продуктивностью по первой лактации до 4000 кг и от 4000 до 4999 кг молока – 4,59 и 4,65 лактации соответственно. В СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района и в КСУП «Племзавод Кореличи» Кореличского района от коров с наибольшим хозяйственным долголетием получено максимальное количество молока и молочного жира за весь период использования, а в условиях ГП «Племзавод Росс» наибольшими эти показатели были у особей с удоем по первой лактации на уровне 8000-8999 кг.

Summary. It was found that on average at three farms the most longstanding (2.94 lactation) were animals with age at first calving ranging from 26.1 to 28.0 months. Maximum lifetime productivity was shown by animals having age of first calving more than 26 months. On the average on three farms the highest longevity was significant to cows with productivity on the first lactation up to 4000 kg and from 4000 to 4999 kg of milk – 4.59 and 4.65 lactation respectively. On the farm "Progress-Vertelishki" in Grodno district and on the farm "Plemzavod Korelichi" in Korelichi district the maximum amount of milk and milk fat for the entire period of use was received from cows with the greatest economic longevity, and on the farm "Plemzavod Ross" the highest figures were at cows with a yield in the first lactation of 8000-8999 kg.

Введение. Сокращение сроков продуктивного использования коров и сопутствующее этому снижение окупаемости затрат на их выращивание до начала продуктивного использования на сегодняшний день представляет значительную проблему в молочном скотоводстве [1]. Причины, приводя-

щие к снижению долголетия животных, самые разнообразные, однако основные из них – низкая продуктивность, маститы, бесплодие, заболевания и травмы конечностей. Причем молодые коровы в основном выбывают из-за низкой продуктивности, а старшие – из-за различных заболеваний [2, 3]. Продолжительное использование коров не является самоцелью и должно определяться экономической целесообразностью. Н.И. Стрекозов [4] установил, что для коров черно-пестрой породы в условиях Московской области в стадах при удое 5000 кг оптимальным является средний возраст стада 4,6 отела, а при удое 6000 кг – 6,0 отелов.

Изучению причин снижения продолжительности хозяйственного использования в последнее время уделяется большое внимание, т. к. от него зависят пожизненная продуктивность коров и количество телят, полученных за срок продуктивного использования, темпы повышения генетического потенциала популяции, скорость смены поколений. Поэтому особой значимостью отличаются исследования по выявлению факторов, способствующих увеличению продуктивного долголетия животных [5, 6, 7]. Известно, что срок продуктивного долголетия молочного скота во многом определяется действием комплекса паратипических факторов. Наиболее значимыми среди них можно считать возраст 1 отела, живую массу при первом отеле, сезон рождения, продуктивность по первой лактации [8, 9, 10]. Вместе с тем вопросы влияния тех или иных факторов на долголетие рассматриваются фрагментарно, что не позволяет установить объективные причинно-следственные связи.

Цель работы – изучить характер влияния паратипических факторов на долголетие и пожизненную продуктивность коров.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в племзаводах Гродненской области: ГП «Племзавод Россь» Волковысского района и КСУП «Племзавод Кореличи» Кореличского района, а также в племхозе СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. На основании данных племенного и зоотехнического учета была собрана информация о коровах, выбывших из стада за 3 года (с 2009 по 2011). Из обработки были исключены животные с незаконченной лактацией (продолжительностью менее 240 суток).

Для анализа взаимосвязи продуктивного долголетия коров и возраста 1 отела были сформированы пять групп: 1 группа – с возрастом 1 отела 24 месяца и менее; 2 группа – 25,1-26,0 месяцев; 3 группа – 26,1-28,0 месяцев; 4 группа – 28,1-30,0 месяцев, 5 группа – более 30 месяцев.

С целью изучения влияния удоя за 1 лактацию на продуктивное долголетие коров было сформировано восемь групп: 1 группа – с удоем по первой лактации до 4000 кг молока, 2 группа – 4000-4999 кг, 3 группа – 5000-5999 кг, 4 группа – 6000-6999 кг, 5 группа – 7000-7999 кг, 6 группа –

8000-8999 кг, 7 группа – 9000-9999 кг, 8 группа – 10000 кг молока и более. Следует отметить, что в КСУП «Племзавод Кореличи» не были выделены 1 и 2 группы, т. к. отсутствовали животные с удоем по первой лактации до 5000 кг молока.

Цифровой материал был обработан по П.Ф. Рокицкому (1968) с использованием приложения MS Excel на ПЭВМ.

Результаты исследований и их обсуждение. Среди специалистов нет единого мнения по вопросу об оптимальных сроках начала полового использования и возраста 1 отела, т. к. проведение 1 осеменения в слишком раннем возрасте неблагоприятно отражается на молочной продуктивности коровы, задерживает ее развитие, а в позднем – приводит к дополнительным затратам при выращивании животных [11].

Нами были проведены исследования по оценке продуктивного долголетия коров с различным возрастом 1 отела. Как показывают данные, в ГП «Племзавод Россь» наибольшей продолжительностью использования отличались коровы первой группы – 2,98 лактации. Они превосходили по этому показателю особей 2 группы на 0,08 лактации ($P>0,05$), 3 – на 0,34 лактации ($P<0,05$), 4 – на 0,84 лактации ($P<0,001$), 5 – на 0,59 лактации ($P<0,05$).

Сравнение данных о продолжительности продуктивного использования коров с различным возрастом 1 отела в КСУП «Племзавод Кореличи» показало, что преимущество было за особями, которые впервые отелились в возрасте 26,1-28,0 месяцев. Они лактировали в стаде в среднем 3,11 лактации против 2,10-3,03 в других группах. При этом достоверным было превосходство над коровами 1, 2 и 5 групп ($P<0,001$).

Наиболее долголетними в условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» являлись животные, впервые отелившиеся в возрасте 28,1-30,0 месяцев. Их срок продуктивного использования составил 3,31 лактации, а превосходство по данному показателю над коровами других групп – 0,05-0,95 лактации ($P>0,05$; $P<0,001$).

В среднем по трем хозяйствам наиболее долголетними оказались животные с возрастом 1 отела 26,1-28,0 месяцев (2,94 лактации).

В таблице 1 отображены результаты определения показателей, характеризующих уровень пожизненной продуктивности коров, выбывших из стада ГП «Племзавод Россь», в зависимости от их возраста 1 отела.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров с различным возрастом 1 отела в ГП «Племзавод Россь» ($M\pm m$)

Возраст 1 отела, месяцев	Показатели			
	средняя продолжительность лактации, дней	удой, кг		
		пожизненный	в среднем за 1 лактацию	в среднем на 1 день лактации

24 и менее	337±9,2	18079±1048,9	6615±174,0	20,2±0,50
24,1-26,0	327±5,0	19929±668,6	6929±104,3	21,7±0,27
26,1-28,0	332±4,6	20424±723,3	7525±111,4	22,9±0,26
28,1-30,0	342±7,9	18132±953,4	7409±173,3	22,1±0,39
более 30	336±8,0	18440±1119,0	7210±176,5	21,8±0,43

При анализе средней продолжительности периода лактации за время продуктивного использования подопытных животных (таблица 1) было установлено, что наибольшей (342 дня в среднем; $P>0,05$) она была у особей, первый отел которых пришелся на возрастной интервал от 28,1 до 30,0 месяцев. Но наивысшим значением всех исследуемых показателей пожизненной продуктивности отличались коровы, чей первый отел произошел в период с 26,1 по 28,0 месяц их жизни. Они превосходили по уровню пожизненного удоя животных других исследуемых групп на 495-2345 кг ($P>0,05$). По удою в среднем за одну лактацию их превосходство составило 910 кг ($P<0,001$) по сравнению с аналогичным показателем коров с возрастом 1 отела 24 месяца и менее 596 кг ($P<0,001$) по сравнению с животными, которые впервые отелились в период с 24,1 по 26,0 месяц жизни; 116 кг ($P>0,05$) в сравнении с особями, первый отел которых произошел в сроки с 28,1 по 30,0 месяц от рождения и 315 кг ($P>0,05$) по отношению к показателю, рассчитанному для коров со сроком 1 отела, составившим более 30 месяцев. По удою в среднем на день лактации коровы 3 группы превосходили особей первой группы на 2,7 кг ($P<0,001$), 2 группы – на 1,2 кг ($P<0,001$), на 0,8 кг ($P>0,05$) – особей, первый отел которых наблюдался с 28,1 по 30,0 месяц от рождения и на 1,1 кг ($P<0,05$) – коров, с возрастом 1 отела более 30 месяцев.

В таблице 2 представлены данные исследований по определению уровня пожизненной продуктивности коров с различным возрастом 1 отела в КСУП «Племзавод Кореличи» Кореличского района Гродненской области.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров с различным возрастом 1 отела в КСУП «Племзавод Кореличи» ($M\pm m$)

Возраст 1 отела, месяцев	Показатели			
	средняя продолжительность лактации, дней	удой, кг		
		пожизненный	в среднем за 1 лактацию	в среднем на 1 день лактации
24 и менее	365±11,6	19154±1322,2	8415±227,3	23,6±0,50
24,1-26,0	358±6,9	22899±886,7	8363±117,3	24,1±0,23
26,1-28,0	372±5,9	28449±1112,7	8737±91,1	24,1±0,23
28,1-30,0	390±9,6	25417±1595,1	8907±145,7	23,5±0,36
более 30	379±9,8	19901±1018,4	8606±151,3	23,3±0,35

Полученные результаты исследований (таблица 2) позволяют сделать заключение о том, что по средней продолжительности периода лак-

тации и среднему удою за одну лактацию преимущественно характеризовались коровы со сроком 1 отела в пределах 28,1-30,0 месяцев. Это преимущество по средней продолжительности периода лактации составило: 24,7 суток ($P>0,05$) по сравнению с особями, впервые отелившимися в возрасте 24 месяца и менее, 31,9 суток ($P<0,01$) по сравнению с коровами, первый отел которых зафиксирован в возрастном интервале 24,1-26,0 месяцев, 17,7 суток ($P>0,05$) по сравнению с коровами, первый отел которых произошёл спустя 26,1-28,0 месяцев после рождения и 11 суток ($P>0,05$) по сравнению с животными, возраст 1 отела которых составил более 30 месяцев. По пожизненному удою и удою из расчета на день лактации преимущественно характеризовались особи, возраст 1 отела которых находился в пределах от 26,1 до 28,0 месяцев (причем по удою из расчета на день лактации они имели одинаковое значение с особями, возраст 1 отела которых пришелся на 24,1-26,0 месяц жизни).

В таблице 3 представлены результаты определения показателей пожизненной продуктивности коров с разным возрастом 1 отела, выбывших из стада СПК «Прогресс-Вертелишки».

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров с различным возрастом 1 отела за весь период использования в СПК «Прогресс-Вертелишки» ($M\pm m$)

Возраст 1 отела, месяцев	Показатели			
	средняя продолжительность лактации, дней	удой, кг		
		пожизненный	в среднем за 1 лактацию	в среднем на 1 день лактации
24 и менее	332±9,8	18727±1432,5	6492±213,0	19,7±0,46
24,1-26,0	321±3,4	21165±689,2	6565±83,8	20,6±0,18
26,1-28,0	327±3,1	21953±664,6	6985±79,2	21,5±0,17
28,1-30,0	328±3,1	23195±581,1	6883±70,9	21,2±0,15
более 30	353±3,7	23114±743,9	7309±75,5	21,0±0,20

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что в СПК «Прогресс-Вертелишки» коровы с возрастом 1 отела, превышающим 30 месяцев, имели самую высокую среднюю продолжительность лактации – 353 дня, превосходя по данному показателю особей других групп на 19 ($P>0,05$) – 32 дня ($P<0,001$). За счет наибольшей продолжительности хозяйственного использования коровы 4 группы (возраст 1 отела 28,1-30,0 месяцев) отличались максимальным пожизненным удоём – 23195 кг. Меньше всего молока (18727 кг) было получено от коров первой группы, характеризовавшихся самым низким долголетием.

Сопоставление величины удоя в расчете на одну лактацию показало, что самые долголетние коровы в условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» отличались и самым высоким удоём за лактацию – 7309 кг. Они превос-

ходили животных 1 группы на 817 кг, 2 – на 744 кг, 3 – 1068 кг, 4 – на 426 кг. Все выявленные различия являлись статистически достоверными.

Расчёт величины удоя в расчете на день лактации говорит о том, что коровы, имеющие возраст 1 отела в пределах 26,1-28,0 месяцев, превосходили по данному показателю животных других линии на 0,3-1,8 кг. При этом статистически достоверным было превосходство над коровами 1 и 2 группы ($P<0,01$).

Продолжительность использования высокопродуктивных животных во многом определяет не только результативность совершенствования пород и стад, но и экономическую эффективность молочного скотоводства. Нами были проведены исследования по оценке продуктивного долголетия коров с разной величиной удоя по 1 лактации. Анализ полученных данных таблицы показал, что в ГП «Племзавод Россь» наиболее долголетними в условиях данного хозяйства являлись животные, удой которых в первую лактацию был на уровне 4000-4999 кг. Их срок продуктивного использования составил 3,52 лактации, а превосходство по данному показателю над коровами других групп – 0,16-1,53 лактации ($P>0,05$; $P<0,001$).

Сравнение показателей продолжительности продуктивного использования показало, что в КСУП «Племзавод Кореличи» преимущество было за особями, от которых в первую лактацию надоили от 6000 до 6999 кг молока. Они лактировали в стаде в среднем 3,53 лактации против 2,48-3,22 лактации в других группах.

В СПК «Прогресс-Вертелишки» наиболее долголетними оказались коровы, раздвоенные по 1 лактации до 4000-4999 кг молока – 5,04 лактации. Они превосходили по этому показателю особей 1 группы на 0,19 лактации ($P>0,05$), 3 – на 1,16 лактации ($P<0,001$), 4 – на 1,84 лактации ($P<0,001$), 5 – на 2,03 лактации ($P<0,001$), 6 – на 2,17 лактации ($P<0,001$), 7 – на 2,37 лактации ($P<0,001$), 8 – на 2,77 лактации ($P<0,001$).

В среднем по трем хозяйствам наибольшим долголетием характеризовались коровы 1 и 2 групп с продуктивностью по 1 лактации до 4000 кг и от 4000 до 4999 кг молока – 4,59 и 4,65 лактации соответственно.

Определение показателей, характеризующих уровень пожизненной продуктивности коров, выбывших из стада ГП «Племзавод Россь», в зависимости от уровня их удоя в первую лактацию позволяет сделать заключение о том, что средняя продолжительность лактации была наибольшей у особей с максимальной продуктивностью по 1 лактации – 10 000 кг молока и более. Коровы данной группы характеризовались и максимальной величиной удоя в среднем за 1 лактацию – 9835 кг, что достоверно превышало аналогичный показатель в других группах на 12,2-155,2%. Наивысшим зна-

чением всех исследуемых показателей пожизненной продуктивности отличались особи 2 группы, имевшие наибольшее продуктивное долголетие. Они превосходили по уровню пожизненного удоя животных других исследуемых групп на 0,9-107,4% ($P>0,05$; $P<0,001$), а по пожизненному выходу молочного жира – на 0,9-109,8% ($P>0,05$; $P<0,001$).

По величине удоя в среднем на день лактации коровы с величиной удоя по 1 лактации 9000-9999 кг превышали особей 1 группы на 13 кг (100%; $P<0,001$), 2 группы – на 7,1 кг (37,6%; $P<0,001$), на 4,6 кг (21,5%; $P<0,001$) – особей с удоем по первой лактации 5000-6999 кг, животных 5 группы – на 3,7 кг (16,6%; $P<0,001$), а коров 6 и 8 групп – на 2,2 кг (9,2%; $P<0,01$).

В КСУП «Племзавод Кореличи» по средней продолжительности периода лактации, среднему удою и выходу молочного жира за одну лактацию преимуществом характеризовались коровы с максимально высокими удоями по 1 лактации (10000 кг молока и более). Это преимущество по средней продолжительности периода лактации находилось в пределах 84-121 день (22,5-35,6%; $P<0,001$), по величине удоя в расчете на одну лактацию было на уровне 1339-2752 кг (15,0-36,6%; $P<0,001$), а по выходу молочного жира за одну лактацию составляло 33,5-86,5 кг (10,4-32,0%; $P<0,001$). Наивысшими значениями пожизненного удоя и выхода молочного жира отличались те особи, которые были раздоеены в первую лактацию до уровня 6000-6999 кг молока – 29285 кг и 1106,0 кг соответственно. Расчет показателя, характеризующего величину удоя на день лактации, показал, что он колебался в пределах от 22,1 до 24,4 кг. При этом наибольшим он был у тех коров, которые дали в первую лактацию от 7000 до 7999 кг молока.

Результаты определения показателей пожизненной продуктивности коров с разным уровнем удоев в первую лактацию, выбывших из стада СПК «Прогресс-Вертелишки», свидетельствуют о том, что коровы 8 группы имели самую высокую среднюю продолжительность лактации – 409 дней, превосходя по данному показателю особей других групп на 44-106 дней (12,1-35,0%; $P<0,001$). За счет наибольшей продолжительности хозяйственного использования особи 2 группы (удой по 1 лактации 4000-4999 кг молока) отличались максимальным пожизненным удоем и выходом молочного жира – 29911 кг и 1101,8 кг соответственно. Меньше всего молока и молочного жира (19988 кг и 692,0 кг соответственно) было получено от коров 8 группы, характеризовавшихся самым низким долголетием.

Сопоставление величины удоя в расчете на одну лактацию показало, что самые недолголетние коровы в условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» отличались самым высоким удоем за лактацию – 9728 кг.

Они превосходили по данному показателю животных 1 группы на 4493 кг (85,8%), 2 – на 4040 кг (71,0%), 3 – на 3607 кг (58,9%), 4 – на 2995 кг (44,5%), 5 – на 2439 кг (33,5%), 6 – на 1824 кг (23,1%), 7 – на 1486 кг (18,0%). Все выявленные различия являлись статистически достоверными. Результаты расчёта величины удоя на день лактации говорит о том, что коровы, имеющие удой в первую лактацию 10000 кг молока и более, достоверно превосходили по данному показателю животных других групп на 1,3-7,5 кг.

Закключение. Таким образом, можно сделать вывод о том, что коровы, впервые отелившиеся как в наиболее раннем, так и наиболее позднем возрасте, имели наименьший срок продуктивного использования – 2,58 лактации. В среднем по трем хозяйствам наиболее долголетними оказались животные с возрастом 1 отела 26,1-28,0 месяцев (2,94 лактации). Максимальной пожизненной продуктивностью характеризовались животные, имеющие возраст 1 отела более 26 месяцев. Раздой первотелок до высокой продуктивности (выше 5000 кг молока за лактацию) отрицательно сказывался на сроке их хозяйственного использования, снижая его более чем в 2 раза. Выявлено, что в среднем по трем хозяйствам наибольшим долголетием характеризовались коровы с продуктивностью по 1 лактации до 4000 кг и от 4000 до 4999 кг молока – 4,59 и 4,65 лактации соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майорова, В.А. Показатели продуктивности чёрно-пёстрых коров разных сроков хозяйственного использования / В.А. Майорова // Сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО «БГСХА». – Брянск, 2005. – Вып. 7: Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. – 33-36 с.
2. Кибкало, Л. Аспекты продуктивного долголетия чистопородных и помесных коров / Л. Кибкало // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – №2. – 24-25 с.
3. Матрос, В. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров / В.Матрос, Н. Примакин // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 5. – 22-24 с.
4. Стрекозов, Н.И. Интенсификация молочного скотоводства России / Н.И. Стрекозов, В.К. Черлушенко, В.И. Цысь. – Смоленск: Смоленская СХИ, 1997. – 238 с.
5. Кибкало, Л. Аспекты продуктивного долголетия чистопородных и помесных коров / Л. Кибкало, Н. Жеребинов, Н. Аннекова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – №4. – 24-25 с.
6. Шарафутдинов, Г. Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров / Г. Шарафутдинов, Р. Шайдуллин, А. Ханифатуллин // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – 27-29 с.
7. Шляхтунов, В.И. Долголетие и пожизненная молочная продуктивность дочерей разных быков-производителей / В.И. Шляхтунов, Е.М. Карпович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Сб. науч. тр. / УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 2. – 127-133 с.
8. Никифорова, Л.Н. Продуктивность долголетних коров в зависимости от линейной принадлежности / Л.Н. Никифорова // Сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО «БГСХА». – Брянск, 2004. – Вып. 1: Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. – 22 с.

9. Дундукова, Е.Н. Влияние генетических и паратипических признаков на продуктивное долголетие коров: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.01 / Е.Н. Дундукова; ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия». – Волгоград, 2009. – 19 с.
10. Гайсин, Р.Р. Влияние типов подбора, интенсивности выращивания и удоя коров за первую лактацию на их продуктивное долголетие: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.07; 06.02.10 / Р.Р. Гайсин; ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии. – Дубровицы, 2013. – 16 с.
11. Болгов, А.Е. Повышение воспроизводительной способности молочных коров / А.Е. Болгов, Е.П. Карманова, И.А. Хакана. – М.: Лань, 2010. – 224 с.

УДК 636.5.084 (476)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДсорбЕНТА МИКОТОКСИНОВ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

В.П. Кравцевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. Приведены результаты исследований по использованию адсорбентов в рационах цыплят-бройлеров. Было установлено, что добавка адсорбента Микотокс NG 1кг/т позволяет увеличить приросты на 11,3%, снизить затраты кормов на 6,4%, благоприятно влияет на показатели крови.

Summary. The results of studies on the use of adsorbents in the ration of broiler chickens are shown. It was established that the addition of the adsorbent Micotox NG 1 kg/t can increase growth by 11,3%, reduce the cost of fodder by 6,4. It increases the resistance of the organism and has a positive effect on blood indices.

Введение. Микотоксикозы являются наиболее экономически значимыми и актуальными проблемами промышленного производства при выращивании сельскохозяйственных животных и птицы. На сегодняшний день микотоксины становятся невидимым и разрушающим фактором, влияющим самым негативным образом на организм животных и птиц, существенно снижая параметры их продуктивности, качество получаемой продукции, являясь источником экономических издержек, а также представляют серьезную опасность для здоровья человека, потребляющего такие продукты питания [1].

Микотоксины являются продуктами жизнедеятельности плесневых грибов, поражающие зерновые культуры как в поле в процессе роста и образования зерна, так и при хранении и переработке продукции. В большей степени изучены свойства самых распространенных микотоксинов: афлатоксина В₂, ДАС, ДОН, Т₂-токсина, охратоксина, цитринина, фумонизина, зеараленона. Научно-производственные исследования во всем мире проводят изучение проблем микотоксикозов и методов борьбы с ними.

Для этого исследуются физико-химические свойства микотоксинов, механизм их действия, предельно допустимые концентрации в кормах и особенно в кормовом сырье для разных видов животных и птицы и их возрастных групп, а также разрабатываются количественные лабораторные методы определения этих веществ в различных субстанциях. Исследуется динамика обнаружения микотоксинов в кормах по всему миру, которая показывает ежегодное повышение их содержания в кормах и пищевых продуктах [2, 3].

Незаразные болезни птицы в форме острых и хронических микотоксикозов – серьёзный источник финансовой нагрузки на сельскохозяйственного производителя, поскольку даже очень малые концентрации чужеродных веществ в корме ведут к угнетению роста молодняка, снижению продуктивности взрослых особей и их воспроизводительной способности, повышению восприимчивости к инфекционным заболеваниям и снижению товарного вида тушек. Указанные последствия не только снижают эффективность кормления птицы, но и наносят серьёзный экономический ущерб предприятиям АПК, а через систему пищевых цепей "растение – корма – животное" способны представлять серьёзную угрозу здоровью человека [4].

Цель работы – определить эффективность применения адсорбента микотоксинов «Микотокс NG» в кормлении цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Микотоксины являются природными загрязнителями зерна злаковых, бобовых, семян подсолнечника, а также овощей и фруктов. Они могут образовываться при хранении во многих пищевых продуктах под действием развивающихся в них микроскопических грибов. Контаминация микотоксинами и, как следствие, микотоксикозы, как фактор кормления, оказывают большое влияние на рентабельность животноводства и птицеводства.

С этой целью для опыта отобрали 24 голов цыплят в суточном возрасте и разделили методом парных аналогов на две группы – контрольную и опытную по 12 голов в каждой. Опыт проводился по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

Вид животных	Группы	Кол-во голов	Особенности кормления
Цыплята-бройлеры	контрольная	12	Полнорационные комбикорма без адсорбента микотоксинов
	опытная	12	Полнорационные комбикорма с адсорбентом «Микотокс NG» 1 кг/т

Цыплята контрольной группы во время выращивания получали полнорационный комбикорм, не содержащий адсорбента микотоксинов, а

опытной – аналогичный по составу и питательности комбикорм, к которому методом ступенчатого смешивания добавили адсорбент из расчета 1 кг на тонну комбикорма. Кормление проводилось вволю дифференцированно в зависимости от возраста цыплят:

- в возрасте 1-28 дней рецепт ПК-5, в рецептуре которого приходилось на долю пшеницы 43,5; ячменя – 19,5; жмыха подсолнечного – 14,5 и соевого шрота – 7,0%;

- в возрасте 29-42 дня рецепт ПК-6, в рецептуре которого доля этих ингредиентов составило соответственно – 43,5; 20,0; 12,7 и 14,5%.

Температурный и световой режим, влажность воздуха, фронт питания и поения соответствовали требованиям, изложенным в «Рекомендациях по выращиванию цыплят и содержанию племенной и промышленной птицы» (1987).

Длительность опыта – 42 дня.

Изучались следующие показатели: живая масса путем индивидуального взвешивания, среднесуточный прирост, морфологический состав и биохимический состав крови подопытной птицы. По окончании опыта провели убой цыплят-бройлеров с изучением убойных показателей.

По результатам опыта рассчитали экономическую эффективность применения адсорбента Микотокс NG.

Цифровой материал обработан методом биометрической статистики с использованием пакета программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования комбикормов на предмет содержания микотоксинов проводилось в Центральной научно-исследовательской лаборатории хлебопродуктов.

При анализе комбикорма обнаружено присутствие микотоксинов. Но при этом фактическое содержание микотоксинов в используемых комбикормах не превышало допустимые значения. Исключение составило наличие Охратоксина А.

Однако необходимо учитывать тот факт, что ряд микотоксинов обладает синергичным и кумулятивным эффектом. Поэтому невозможно утверждать об абсолютной безопасности комбикорма. Следовательно, общая токсичность корма всегда выше, чем сумма индивидуальных токсичностей.

В опыте использовался адсорбент микотоксинов Микотокс NG. Кормовая добавка Микотокс NG не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов и организмов.

Тимол, входящий в состав Микотокс NG, представляет собой натуральное эфирное масло с антиоксидантными свойствами, подавляет рост плесневых или микроскопических грибов, вырабатывающих опасные для животных микотоксины.

Бентонит и сухие пивные дрожжи – адсорбенты, нейтрализующие микотоксины в корме. В желудочно-кишечном тракте комплексы микотоксинов с абсорбентами не диссоциируются и без изменений выводятся с фекалиями, что снижает всасывание и воздействие микотоксинов на животных.

Добавку кормовую Микотокс NG применяли для адсорбции микотоксинов в кормах сельскохозяйственной птицы.

Микотокс содержит клеточные стенки сухих пивных дрожжей *Saccharomycetes cerevisiae* (45,0-47,0%), бентонит (45,0-47,0%), тимол (4,5-5,5%) и в качестве наполнителя сульфат натрия (до 100%).

По результатам контрольных взвешиваний определены динамика живой массы и приросты подопытных цыплят-бройлеров средние величины, которых приведены таблице 2

Таблица 2 – Прирост живой массы подопытной птицы, г

Показатель	Группа		В % к контролю
	контрольная	опытная	
Живая масса 1 гол.:			
в начале опыта	42,06±0,22	42,1 ±0,24	0,1
в конце опыта	2604,9±5,46	2898,4±6,73***	11,3
Прирост живой массы.:			
абсолютный	2562,9±5,12	2856,3±6,22	11,4
среднесуточный	61±0,28	68±0,21***	11,4

$P < 0,001$ ***

Из данных таблицы 2 видно, что включение в полнорационные комбикорма, составленные из зерновых ингредиентов местного производства, адсорбента Микотокс NG оказывало стимулирующее действие на рост подопытных цыплят-бройлеров. По результатам опыта установлено, что лучшую энергию роста имели цыплята-бройлеры, получавшие адсорбент микотоксинов, что позволило опытной группе опередить своих контрольных аналогов в конце опыта. Масса цыплят опытной группы составила 2898,4 г, а контрольной – 2604,9 г, что выше на 11,3% ($P < 0,001$).

Указанные различия в живой массе и ее приросте явились следствием неодинаковой скорости роста подопытного молодняка. Судя по данным таблицы 2, среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров, откармливаемых на рационах с испытуемым препаратом, был выше, чем у их контрольных аналогов на 11,4% ($P < 0,001$).

Введение в состав комбикормов подопытной птицы, на основе зерна злаковых культур местного производства, испытуемого препарата оказало положительное влияние на поедаемость корма и на оплату корма продукцией (табл. 3).

Таблица 3 – Расход кормов, кг

Показатель	Группа	В % к контро-
------------	--------	---------------

	контрольная	опытная	лю
Потреблено 1 головой	4,741	4,941	4,2
Прирост массы тела, г	2562,9	2856,3	11,4
Расход на 1 кг прироста	1,850	1,730	-6,4

Анализ таблицы 3 показывает, что более интенсивный рост цыплят-бройлеров в опытной группе привел к снижению затрат корма на прирост. Затраты корма на 1 кг прироста в опытной группе ниже на 0,12 кг или 6,4%.

Проводились морфологические и биохимические исследования крови. Морфологические и биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Морфо-биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группа		В % к контролю
	контрольная	опытная	
Гемоглобин, г/л	80,98 ±0,22	84,19 ±0,38	3,9
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,42 ±0,16	3,91 ±0,18	14,3
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,41 ±0,20	8,90 ± 0,29	5,8
Общий белок, г/л	71,91 ±0,24	80,21 ±0,23	11,5
В т.ч.: альбумины, г/л	36,12±0,17	40,44±0,20	12,0
α-глобулины, г/л	10,54±0,21	12,45±0,19	18,1
β-глобулины г/л	9,16±0,13	9,37±0,11	2,3
γ-глобулины г/л	16,09±0,19	17,95±0,22	11,5
Кальций, ммоль/л	22,654±0,08	25,048±0,22**	10,5
Фосфор, ммоль/л	5,324±0,04	5,859±0,04**	10
Резервная щелочность, об.% CO ₂	346,39±0,66	364,28±0,65	5,1

$P < 0,001$ **

Гемоглобин представляет собой сложный белок – хромопротеин. Наличие его в крови меняется в зависимости от полноценности кормления и продуктивности. В данном случае кормление всех групп по питательности было одинаковым. Из данных таблицы 4 видно, что при добавке адсорбента цыплята-бройлеры опытной группы отличались более высоким содержанием гемоглобина на 3,21 г/л или на 3,96% по сравнению с контрольными. Количество лейкоцитов в крови цыплят в связи с добавкой адсорбента Микотокс NG увеличилось на 5,8%, эритроцитов на 14,3%.

Проведенные исследования показали, что содержание общего белка крови в опытной выше на 11,5% по сравнению с контролем. Увеличение содержания общего белка в опытной группе связано с более интенсивным ростом и увеличением живой массы.

Важную роль в организме выполняют белки крови. Они являются пластическим материалом, используемым в постоянно протекающих в организме синтетических процессах. Альбуминовая фракция белков поддерживает постоянство осмотического давления, выполняет транспорт-

ную функцию, являясь переносчиком ионов кальция, магния, меди, железа, углеводов, липидов, гормонов, витаминов, токсинов и др. Белки в организме участвуют в регуляции кислотно-щелочного состояния, обеспечивают вязкость крови, участвуют в процессе ее свертывания. Глобулины крови обеспечивают иммунитет и неспецифическую защиту организма.

Содержание сывороточного альбумина в опытной группе выше контроля на 4,32-12,6%. В целом в опытной группе на долю альбуминов от общего белка сыворотки крови приходится 50,4%, а на долю глобулинов 49,6% в контрольной 50,3% и 49,7% соответственно. Содержание альфа-глобулинов в опытной группе выше контроля на 18,1%, бета-глобулинов на 2,3%. В целом фракции альфа-бета-глобулинов в крови изменялись в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об отсутствии влияния адсорбента на эти показатели. Фракции гамма-глобулинов выше в опытной группе на 11,5% по сравнению с контролем. Повышение фракции гамма-глобулинов обусловлено повышенной выработкой антител, что позволило повысить защитные функции их организма.

Исследованиями также установлено, что скормливание адсорбента оказало положительное влияние и на минеральный обмен, на что указывает повышение в сыворотке крови содержания кальция – на 2,39 и фосфора – на 0,535 моль/л ($P<0,01$).

В конце опыта был проведен контрольный убой цыплят по 6 голов из каждой группы с целью изучения убойных качеств подопытных цыплят.

Эффективность выращивания цыплят-бройлеров, наряду с живой массой и интенсивностью роста, в значительной степени зависит и от убойных качеств, что подтверждается данными исследований представленными в таблице 5.

Так, по результатам опыта (таблица 5) установлено, что цыплята-бройлеры опытной группы имели высокие показатели, достоверно опередив своих контрольных аналогов по предубойной массе на 11,3%, по массе потрошеной тушки на 12,4% и величине убойного выхода на 0,68%. При добавлении адсорбента «Микотокс NG» увеличилась сортность тушек. Выход тушек первого сорта в опытной группе выше на 13,0%, а второго сорта уменьшилось на 13,0%.

Таблица 5 – Результаты убоя подопытной птицы

Показатели	Группа		В % к контролю
	контрольная	опытная	
Предубойная масса, г	2604,9±6,01	2898,4±6,21	11,3
Масса потрошеной тушки, г	1738,5±4,78	1954,1±3,87	12,4
Убойный выход, %	66,74	67,42	0,68
Тушки (%):			
1 сорта	72	85	13,0

2 сорта	28	15	-13,0
---------	----	----	-------

Учитывая то, что микотоксины воздействуют на внутренние органы, была проведена визуальная оценка состояния печени. Печень цыплят контрольной группы имела неравномерную окраску, чего не наблюдалось в опытной группе.

Анализ экономической эффективности применения адсорбента «Микотокс NG» показал, что масса полученного мяса в опытной группе больше на 12,1%, следовательно, стоимость дополнительно полученной продукции по закупочным ценам 2014 г составила 51,2 тыс. рублей. Затраты на применяемый в кормлении опытной группы адсорбент 2,65 тыс. рублей. Таким образом, применение адсорбента «Микотокс N0» окупается в 8 раз.

Закключение. 1. Исследованиями установлено, что введение адсорбента «Микотокс NG» в состав комбикормов в опытной группе увеличил прирост живой массы на 11,4%, расход корма на 1 кг прироста снизился на 6,94% по сравнению с контрольной.

2. Исследование морфологического состава крови подопытного молодняка показало, что у цыплят, получавших комбикорм с адсорбентом «Микотокс NG», увеличилось содержание гемоглобина в крови на 3,96 г/л или на 3,96%.

3. В сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы содержание общего белка выше контрольной на 6,56 г/л или на 8,9%, альбуминов на 4,32 г/л или 11,9%.

4. В результате применения адсорбента «Микотокс N0» снизились затраты корма. Затраты на ввод адсорбента «Микотокс N0» в комбикорм окупаются в 8 раз дополнительно полученной мясопродукцией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюх, В.П. Трихотециновые микотоксины: природа, биотрансформация, биологические эффекты / В.П. Артюх [и др.] // Современные проблемы токсикологии. – 2002. – № 4. – 48-49 с.
2. Белтран, Р. Влияние микотоксинов на птицу – есть ли решение для борьбы с этой проблемой / Р. Белтран, Т. Панченко // Эксклюзив агро. – 2007. – № 5. – 50-52 с.
3. Иванов, А. Комплексные адсорбенты – нейтрализаторы микотоксинов / А. Иванов // Комбикорма. – 2008. – № 8. – 85-87 с.
4. Коготько, Л. Микотоксины в яровой пшенице / Л. Коготько [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 7. – 53 с.

МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ В ООЦИТАХ КОРОВ, ЗАВЕРШИВШИХ ФАЗУ РОСТА IN VIVO ИЛИ IN VITRO

Т.И. Кузьмина¹, Х.М. Мутиева², Л.Н. Ротарь¹

¹ – ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных»,

г. Санкт-Петербург – Пушкин, Россия

² – Чеченский государственный университет,

г. Грозный, Россия

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. С использованием модели экстракорпорального созревания ооцитов коров *in vitro*, витального красителя бриллиантового кристаллического голубого (BCB) и флуоресцентного зонда MitoTracker Orange CMTMRos оценен уровень митохондриальной активности в донорских ооцитах в зависимости от их функционального статуса (растущие –BCB (-) и завершившие фазу роста –BCB(+) ооциты). Уровень митохондриальной активности в BCB(-) ооцитах значительно превышал таковую в BCB(+) ооцитах до культивирования, что априори свидетельствует о завершенности фазы роста BCB(+) ооцитов. Выявленные факты могут служить объяснением высокой компетентности ооцитов, завершивших фазу роста *in vivo*, к созреванию *in vitro*, оплодотворению и формированию из них доимплантационных эмбрионов, вплоть до стадии бластоцисты. Подтверждена эффективность превентивной BCB-диагностики донорских ооцитов, используемых в клеточных репродуктивных технологиях.

Summary. Using the model of *in vitro* maturation of cattle oocyte, vital dye brilliant cresyl blue (BCB) and the fluorescent probe MitoTracker Orange CMTMRos level of mitochondrial activity in donor's oocytes, depending on their functional status (growing oocyte - BCB (-) or BCB (+) oocyte that have finished growth phase) was assessed. Level of mitochondrial activity in BCB (-) oocytes before culturing was significantly higher than in BCB (+) oocytes, that *a priori* evidence of completion of the growth phase of BCB (+) oocytes. Revealed facts may explain the high competence of oocytes completing growth phase *in vivo*, to the maturation *in vitro*, fertilization and the formation of pre-implantation embryos up to the blastocyst stage. Efficiency of preventive BCB-diagnostics of donor's oocytes used in cellular reproductive technologies has been confirmed.

Введение. Интенсификация внедрения клеточных репродуктивных технологий в практику разведения крупного рогатого скота, в частности получение эмбрионов *in vitro* из донорских ооцитов животных, позволит значительно повысить эффективность племенной работы, а также решить ряд проблем, связанных с воспроизводством.

Хорошо известно, что яйцеклетки, полученные при суперовуляции животных, имеют более высокие потенции к дальнейшему оплодотворе-

нию и развитию сформировавшихся из них эмбрионов [1], чем ооциты созревшие *in vitro*. Причины этого явления исследователи склонны видеть в недостаточной степени зрелости цитоплазмы ооцитов, которые завершали мейотического созревание вне организма. Синхронизация цитоплазматического и ядерного созревания – один из важных факторов, определяющих эффективность биотехнологии получения эмбрионов млекопитающих *in vitro*. Популяция донорских ооцитов, выделяемых из яичников животных, гетерогенна как по морфологическим параметрам (количество слоев окружающих ооцит клеток кумулюса, структура ооплазмы, степень экспансии клеток кумулюса), так и по функциональному состоянию. Применение в качестве зонда для прижизненного тестирования ооцитов красителя бриллиантового кристаллического голубого (BCB) – индикатора активности глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназы позволяет оценивать функциональный статус донорских ооцитов животных: растущие или завершившие фазу роста [2, 3], обеспечивает возможность использования и получения эмбрионов [4]. Активность фермента возрастает в растущем ооците, к моменту завершения роста – снижается. Митохондрии (цитоплазматические органеллы) – энергетические субстанции клетки – играют важную роль в обеспечении АТФ при созревании ооцитов, оплодотворении и доимплантационном развитии эмбрионов. Данные, полученные на ооцитах человека и коров, подтверждают, что интенсивность митохондриального дыхания в ооцитах тесно связана с развитием эмбрионов после оплодотворения [5].

Цель работы – оценить митохондриальную активность в донорских ооцитах коров, завершивших фазу роста *in vitro* или *in vivo*, и сравнить их потенции к созреванию, оплодотворению и развитию эмбрионов *in vitro*.

Материал и методика исследований. Объектом исследования служили ооцит-кумулюсные комплексы (ОКК) из антральных фолликулов *post mortem* яичников коров и половозрелых телок. Оценку функционального состояния исходной популяции ооцитов проводили на основе ВСВ-теста. После извлечения ооцит-кумулюсных комплексов из фолликулов 3–6 мм проводили их морфологическую оценку: в экспериментах использовали только ооциты, окруженные не менее чем 5–6 слоями кумулюса, с равномерной по ширине зоной пеллюцида, гомогенной ооплазмой. Для проведения ВСВ-диагностики ооцит-кумулюсные комплексы коров отмывали в растворе Дюльбекко с 0,4% бычьего сывороточного альбумина. Затем 90 минут подвергали воздействию раствора 26 μM ВСВ (B-5388, Sigma) в Дюльбекко, ооцит-кумулюсные комплексы отмывали в растворе Дюльбекко трижды и разделяли на следующие: ооциты с голубой окраской – завершившие фазу роста [BCB(+)], и без окраски цитоплазмы – рас-

тушие [BCB(-)]. Выбор концентрации основывался на данных, полученных Rodriguez-Gonzales et al [2]. При исследовании влияния различных концентраций BCB на ооциты коз. Альм и др. показали, что концентрация 26мМ BCB эффективна и для оценки качества донорских ооцитов коров без потери её жизнеспособности [4].

Ооцит-кумулюсные комплексы культивировали в течение 24 часов совместно с клетками гранулезы (10^6 клеток/мл) в ТС-199 с 10% фетальной сыворотки коров и 10 нг/мл рекомбинантного бычьего соматотропина («Monsanto»).

Клетки гранулезы получали аспирацией жидкости из фолликулов диаметром 3-5 мм и последующим центрифугированием суспензии при 250 g 10 мин. После удаления супернатанта клетки дважды отмывали путем ресуспендирования в среде ТС-199, содержащей 3% фетальной сыворотки крупного рогатого скота. Жизнеспособность клеток гранулезы определяли окрашиванием трипановым синим (0,1%-й раствор). С этой целью к 80 мкл клеточной суспензии добавляли 20 мкл 0,5%-го раствора красителя, смесь инкубировали 10-15 минут при температуре 37 °С. Количество окрашенных и неокрашенных клеток подсчитывали с помощью камеры Горяева. Жизнеспособность гранулезных клеток определяли по процентному отношению числа неокрашенных клеток к общему числу клеток. Для культивирования ооцитов совместно с клетками гранулезы использовали суспензию клеток гранулезы, в которой доля живых клеток составляла не менее 50-60%. Подготовленные клетки ресуспендировали в среде для культивирования ооцитов и добавляли в капли с ооцит-кумулюсными комплексами до конечной концентрации 1×10^6 клеток на 1 мл.

Оплодотворение *in vitro*, культивирование эмбрионов проводили в соответствии с методом Lu et al. [6]. Режим культивирования и оплодотворения ооцитов *in vitro*, культивирование доимплантационных эмбрионов соответствовал изложенному в методических рекомендациях, разработанных в лаборатории биологии развития ГНУ ВНИИГРЖ [7].

Для оценки уровня митохондриальной активности в ооцитах на стадии диплотеи и метафазы-II использовали флуоресцентный зонд MitoTracker Orange CMTM Ros (Molecular Probes M-7510, Oregon, USA). Ооцит-кумулюсные комплексы по 15-20 штук помещали в капли 500 нМ раствора MitoTracker Orange CMTM Ros объемом 500 мкл и инкубировали в темноте при температуре 37 °С в течение 30 минут. Затем ооцит-кумулюсные комплексы отмывали от красителя в фосфатном буферном растворе, содержащем 3% сыворотки или 0,3% бычьего сывороточного альбумина. Отмытые ооциты очищали от кумулюсных клеток путем инкубации в 0,1%-м растворе трипсина при 37 °С в течение 5-10 минут. Оо-

циты переносили в раствор Хенкса, содержащий 3,7% параформальдегида, и фиксировали в течение 15 минут при 37⁰С. После фиксации ооциты отмывали от параформальдегида фосфатным буферным раствором, затем переносили на стекло Super frost в капли раствора Хехст 33258 (2,5 мкг/мл). Препараты хранили в холодильнике при 0⁰-4⁰ С. Просмотр проводили на флуоресцентном микроскопе (длины волн возбуждения и эмиссии соответственно 540 нм, 570 нм).

Для сравнения результатов, полученных в опытных и контрольных группах, использовали критерий χ^2 или t-критерия Стьюдента с помощью статистической программы Sigma Stat. Достоверность различия сравниваемых средних значений оценивали при трех уровнях значимости: $P<0,05$; $P<0,01$; $P<0,001$ для 3-5 независимых экспериментов.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты экспериментов по оплодотворению предварительно ВСВ-тестированных ооцитов, созревших в системе дозревания с клетками гранулезы и рекомбинантным бычьим соматотропином, показали высокую эффективность ВСВ-теста (табл. 1). Выход 8-16 клеточных эмбрионов, развившихся из ооцитов, завершивших фазу роста *in vitro*, значительно превысил таковой в группе, где осеменению подверглись ооциты, извлеченные из антральных фолликулов на стадии роста (77% против 60%, $P<0,05$). Та же тенденция отмечена при анализе долей эмбрионов, достигших стадии бластоцисты. В результате оценки морфологии доимплантационных эмбрионов не установлено достоверных различий по уровню дегенераций во всех исследуемых группах. При морфологическом анализе эмбрионов учитывали следующие параметры: правильность формы эмбриона, компактность, отклонение в размере клеток, цвет и структура эмбриона, наличие больших везикул, форма зоны пеллюцида, наличие фрагментов клеток.

Таблица 1 – Развитие доимплантационных эмбрионов коров, полученных при оплодотворении ВСВ(+) или ВСВ(-)ооцитов (n ооцитов = 288)

ВСВ-тест	Число ооцитов, n	8-16 клеточные эмбрионы, n (%)	Бластоцисты, n (%)
+	149	115(77) ^a	58(39) ^c
-	139	83(60) ^b	19(14) ^d

a,b, c:d $P<0,05$

Для выяснения причин выявленных фактов проверке подверглась гипотеза о незавершенности цитоплазматического созревания в ооцитах, находящихся в фазе роста при их выделении из фолликулов. В качестве маркера цитоплазматического созревания предложен уровень митохондриальной активности в ооцитах до начала и после культивирования в течение 24 часов. Использование MitoTracker Orange CMTM Ros, специфически связывающегося с функционально активными митохондриями, позволяет применять его для оценки митохондриальной активности. Из-

мерения показателей интенсивности флуоресценции в ооцитах MitoTracker Orange CMTM Ros, предварительно подвергнутых ВСВ-диагностике, были проведены на стадии диплотены (до культивирования) и через 24 часа культивирования, когда хроматин ооцитов обеих исследуемых групп находился на стадии метафазы-II (оценку статуса хроматина проводили путем окрашивания Хехстом 33258). Результаты представлены в таблице 2. Выявлены достоверные различия в интенсивности флуоресценции MitoTracker Orange CMTM Ros ооцитов, завершивших фазу роста *in vivo*, и ооцитов на стадии диплотены. Митохондриальная активность в ооцитах обеих групп при созревании возростала.

Таблица 2 – Интенсивность флуоресценции MitoTracker Orange CMTM Ros (μA) в ВСВ(+) и ВСВ(-) ооцитах коров (n ооцитов = 573)

ВСВ - тест	Время культивирования (часы)	Число ооцитов (n)	Интенсивность флуоресценции MitoTracker Orange CMTM Ros в ооците ($\mu A \pm S.E.M.$)
+	0	153	370, 8 $\pm$ 23,7 ^a
-	0	139	482,2 $\pm$ 24,27 ^b
+	24	144	601,8 $\pm$ 21,2 ^c
-	24	137	588,3 $\pm$ 18,7 ^d

a,b, b:d $P < 0,05$, a:c, a:d, $P < 0,01$ (Критерий Стьюдента)

Заключение. С использованием модели экстракорпорального созревания ооцитов коров *in vitro* и флуоресцентного зонда MitoTracker Orange CMTMRos оценен уровень митохондриальной активности в ооцитах коров, завершивших фазу роста *in vivo* или *in vitro*. Обнаружены достоверные различия в уровне митохондриальной активности ооцитов, завершивших фазу роста, и растущих ооцитов перед началом культивирования. Показатели интенсивности флуоресценции MitoTracker Orange CMTMRos в растущих ооцитах превышали таковые в ооцитах, завершивших фазу роста *in vivo*. Полученные эффекты свидетельствуют о замедлении или завершении цитоплазматического созревания в ооцитах, завершивших фазу роста *in vivo*, до блока мейоза перед его реинициацией. После культивирования ооцитов в течение 24 часов показатели интенсивности флуоресценции MitoTracker Orange CMTMRos в обеих исследуемых группах повышались, однако достоверных различий в уровне митохондриальной активности между группами не обнаружено. Последнее предполагает, что времени для завершения цитоплазматического созревания ооцитов, до начала культивирования тестированных как растущих, недостаточно. Выявленные факты могут служить объяснением высокой компетентности ооцитов, завершивших фазу роста *in vivo*, к созреванию *in vitro*, оплодотворению и формированию из них доимплантационных эмбрионов, вплоть до стадии бластоцисты. А также об эффективности превентивной

ВСВ-диагностики донорских ооцитов, используемых в клеточных репродуктивных технологиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 14-04-90038 Бел_а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Sirard M.A., Blondin P. Oocyte maturation and IVF in cattle. Anim. Reprod. Sci. – 1996. V. 42. 417-426 p.
2. Rodri'guez-Gonza'lez, E. Selection of prepuberal goat oocytes using the brilliant cresyl blue test / E. Rodri'guez-Gonza'lez, M. Lopez-Be'jar, E. Velilla, M.T. Paramio // Theriogenology. – 2002. – V. 57. 1397-1409 p.
3. Bhojwani S., Alm H., Torner H., Kanitz W., Poehland R. Selection of developmentally competent oocytes through brilliant cresyl blue stain enhances blastocyst development rate after bovine nuclear transfer // Theriogenology. – 2007. Vol. 67. 341-5 p.
4. Alm H., Torner H., Lohrke B., Viergutz T., Ghoneim I.M., Kanitz W. // Bovine blastocyst development rate in vitro is influenced by selection of oocytes by brilliant cresyl blue staining before IVM as indicator for glucose-6-phosphate dehydrogenase activity Theriogenology. – 2005. Vol. 63. 2194-2205 p.
5. M.Wilding et al. Mitochondrial aggregation patterns and activity in human oocytes and preimplantation embryos. Hum Reprod – 2001. Vol.16, N5, 909-917 p.
6. Lu K.H., Gordon I., Gallagher M., McGover N.H. Pregnancy established in cattle by transfer of embryos derived from in vitro fertilization of oocytes matured in vitro. Veterinary Record – 1987. V. 121. 259-260 p.
7. Кузьмина, Т.И., Багиров, В.А., Егиазарян, А.В., Альм, Х., Торнер, Х. Биотехнология получения эмбрионов крупного рогатого скота in vitro. – Санкт-Петербург–Пушкин, 2009. – 44 с.

УДК 638.141

ВАРИАНТЫ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ МЕДОГОНОК

С.Н. Ладутько, Н.В. Халько, В.К. Пестис

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 14.07.2014 г.)

Аннотация. Откачивание меда из сотов производится медогонками с ручной приводом. Имеются медогонки с электрическим приводом, которые целесообразно применять на больших пасеках. Температура сотов оказывает значительное влияние на полное извлечение из них меда. Вибрация медогонки также оказывает заметное влияние на состояние сотов для их дальнейшего использования. По названным вопросам нами предложены и защищены патентами варианты модернизированных медогонок.

Summary. Honey pumping out from the combs is made by extractors with manual transmission. It is advisable to use the honey extractors with electric drive on large apiaries. Temperature of honeycombs has a significant influence on complete extraction

of honey. Vibration of extractors also has an impact on the combs state. The options of modernized honey centrifugals are proposed and patented.

Введение. В настоящее время откачивание меда из сотов производится медогонками с ручным или электрическим приводом. Последнее рекомендуется применять на больших пасеках, где имеется линия электропередач. Нами предложена и защищена патентом на полезную модель №8975 от 28.02.2013г. медогонка с ножным приводом, которая имеет значительные преимущества перед названными медогонками с ручным или электрическим приводом.

С понижением температуры воздуха затрудняется отделение меда от сотов. В этой связи нами предложена и защищена патентом на полезную модель №9331 от 30.06.2013г. медогонка с подогревом медовых сотов.

При работе медогонки иногда возникают недопустимо большие ее вибрации. Исходя из этого, нами предложен вариант медогонки с упругой подставкой, защищенной патентом на полезную модель №8570 от 30.10.2012г.

Внедрение предложенных медогонок в производство позволит облегчить труд пчеловода и обеспечит более качественное извлечение меда из сотов.

Цель работы – изучить влияние отдельных факторов на отделение меда из сотов и разработать варианты модернизированных медогонок.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Медогонки с ручным приводом выпускают на четыре, три или две гнездовые рамки. Они предназначены для небольших неэлектрофицированных пасек [1]. Известна медогонка типа МЗ-РМ (прототип), состоящая из алюминиевого бака, ротора и ручного клиноременного привода. Скорость вращения ротора 200-300 мин⁻¹ [2].

Недостатком такой медогонки является то, что вращение приводной рукоятки в горизонтальной плоскости является утомительным мероприятием. При этом рука оператора здесь находится над быстро вращающимся ротором, и при случайном опускании руки вниз она может быть травмирована. В связи с этим нами разработана медогонка с подогревом и ножным приводом.

Результаты исследований и их обсуждение. На рис. 1 показана схематически предложенная медогонка с ножным приводом; на рис. 2 – схема крепления отклоняющего ролика. Медогонка с ножным приводом содержит вертикальный бак 1 с ротором 2 внутри его и приводное устройство в виде установленного в верхней части вала ротора ведомого шкива 3, приводного ремня 5 и ведущего шкива 4. Ведущий шкив 4 расположен относительно

ведомого шкива 3 под углом 90^0 , приводной ремень 5 опирается в средней части на отклоняющие ролики 6.

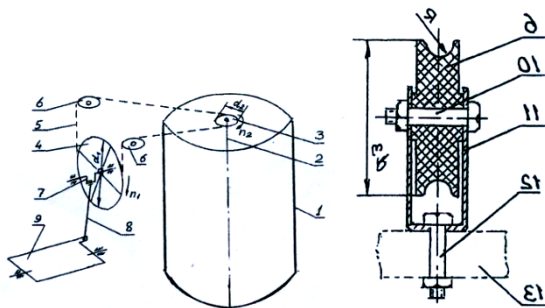


Рисунок 1

Рисунок 2

Ведущий шкив 4 закреплен на коленчатом валу 7, который через шатун 8 соединен с подножкой 9 приводного устройства. По осям вращения отклоняющих роликов 6 вставлены горизонтальные валики 10, смонтированные в скобах 11, которые закреплены с помощью болтов 12 в верхней части рамы 13 приводного устройства, а изгибаемые отклоняющими роликами 6 ветви приводного ремня 5 и желобки, выполненные по периферии отклоняющих роликов, находятся в одной плоскости.

Между вертикальным баком медогонки и приводным устройством установлены распорки (не показаны), а фиксация этих узлов от взаимного смещения осуществлена эластичными хомутами (не показаны).

Медогонка с ножным приводом функционирует следующим образом. После доставки к месту использования медогонку ставят на ровной площадке, проверяют надежность фиксации вертикального бака и приводного устройства, а также проверяют натяжение ремня. Устанавливают рядом стул для оператора, ящики с рамками и емкость для меда.

Распечатанные рамки ставят внутрь ротора, который приводят во вращение, попеременно нажимая носками и каблуками на подножку приводного устройства. Левая нога на подножке должна находиться позади правой. Подножку нужно качать по возможности равномерно. Приводной шкив 4 может вращаться как в сторону оператора, так и в обратную сторону. Это зависит от расположения рамок внутри ротора.

Медогонку с клиноременным ручным приводом выпускает РУП «Шацкий механический завод», Минская область, Пуховичский район. На подобном предприятии несложно организовать производство предлагаемой медогонки с ножным приводом.

В качестве образа ножного привода может быть использован такой привод к ножной швейной машине, которая выпускалась 50 лет назад в г.

Подольск, Московской области. Можно принять диаметр ведущего шкива $d_1=310$ мм, его частота вращения n , может быть $30-80 \text{ мин}^{-1}$. Приняв диаметр ведомого шкива $d_2=69$ мм, который жестко соединен с ротором 2, получим, что частота вращения ротора n_2 при $n_1=67 \text{ мин}^{-1}$ равна 300 мин^{-1} , что вполне достаточно для откачивания меда из установленных в роторе распечатанных медовых рамок.

Приводной ремень может быть в виде клинового ремня сечения A , у которого ширина 11 мм, толщина 8 мм. Длинный ремень можно укоротить, скрепив концы металлической скрепкой.

Распорки между вертикальным баком медогонки и приводным устройством могут быть из отрезков досок, а эластичные хомуты для фиксации вертикального бака и приводного устройства (без повреждения бака) могут быть из синтетических лент, которыми скрепляются стройматериала при их транспортировке.

Отклоняющие ролики 6 могут быть из дерева лиственных пород, их диаметр d_3 может быть 60-70 мм, толщина 12-15 мм, радиус R желобка 6-7 мм. Горизонтальные валики 10, а также болты крепления 12 могут быть М6. Скобы 11 могут быть из стальной полосы 2×30 мм.

Рамки с распечатанными медовыми сотами ставят в медогонку или на стеллаж, на котором они накапливаются перед загрузкой в медогонку. Наилучшая температура помещения для откачиваемого меда $25-30^\circ\text{C}$, когда он имеет невысокую вязкость [1].

Однако в осенний период, когда идет сокращение гнезд пчел и рамок с медовыми сотами относительно много, температура воздуха намного ниже, поэтому требуется производить отопление указанных помещений, что не всегда возможно. Кроме того, и в летний период такая температура бывает не каждый день, поэтому полнота откачивания меда из сотов и в этом случае может быть значительно ниже требуемых 85-98% [2].

Наши разработки направлены на создании медогонки, которая может работать при пониженной температуре воздуха, когда вязкость меда повышается [1].

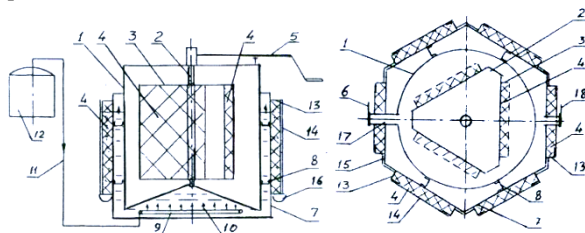


Рисунок 3

Рисунок 4

На рис. 3 показан схематически вид сбоку медогонки с подогревом медовых сотов; на рис.4 – вид сверху медогонки без источника пара и без механизма привода.

Медогонка с подогревом медовых сотов содержит вертикальный цилиндрический бак 1 и ротор 2 с кассетами 3 в, которые могут быть установлены рамки 4 с распечатанными медовыми сотами, механизм привода 5 и кран 6 для выпуска меда, причем цилиндрический бак 1 с ротором 2 установлен внутри призматического бака 7 через распорки 8, а вдоль днища призматического бака расположена кольцевая труба 9 с рядом мелких отверстий 10, которая гибким термостойким трубопроводом 11 соединена с источником пара 12, который расположен выше призматического бака 7, на боковых гранях которого закреплены кассеты 13, в которые могут быть установлены рамки с медовыми сотами 4, а наружная сторона этих кассет прикрыта утепленными шторками 14, а боковые ребра призматического бака и его днище покрыты теплоизоляционным материалом 15.

Снизу кассет 13, закрепленных на плоских гранях призматического бака 7, установлены съемные корытца 16, а в нижней части цилиндрического бака 1 радиально установлена трубка 17, проходящая сквозь зазор между цилиндрическим 1 и призматическим 7 баками, снаружи этой трубки установлен кран 6 для выхода меда, в стенке призматического бака установлен снизу кран 18 для слива воды.

Источник пара 12 устанавливают на электрическую или газовую плиту или плиту, работающую на твердом топливе. Получаемый пар проходит по термостойкому трубопроводу 11 в кольцевую трубу 9 и выходит сквозь отверстия 10 в окружающую кольцевую трубу воду, которая подогревается до требуемой температуры. При этом происходит интенсивное перемешивание подогреваемой воды, а пузырьки пара выходят в атмосферу.

Устанавливаемые в кассеты 13 рамки 4 с медовыми сотами проходят предварительный подогрев. Стекающий из них мед улавливается съемными корытцами 16.

По окончании работы воду из медогонки сливают через кран 18.

В качестве вертикального цилиндрического бака 1 с ротором 2 и механизмом привода 5 может быть использована любая серийная медогонка, только механизм привода 5 может быть несколько изменен в соответствии с габаритами призматического бака 7, который может быть изготовлен из алюминиевого листа толщиной 2,0 мм и шириной 600 мм.

Серийная медогонка МЗ-РС имеет высоту цилиндрического бака 650 мм, внутренний диаметр бака 480 мм, массу 21кг [2]. Если принять сред-

ний зазор между цилиндрическим и призматическим баками равным 50 мм, то длина заготовки для призматического бака составит

$$(480+2 \cdot 50) \cdot 3,14 = 1820 \text{ мм.}$$

Масса заготовки составит $18,2 \cdot 6,0 \cdot 0,02 \cdot 2,7 = 5,9$ кг, учитывая, что плотность алюминия $2,7 \text{ кг/дм}^3$. При диаметре днища 580 мм его масса составит

$$3,14 \cdot 5,8^2 : 4 \cdot 2,7 \approx 0,7 \text{ кг.}$$

Тогда масса призматического бака составит примерно 6,6 кг, а общая масса предлагаемой медогонки будет $21+6,6=27,6$ кг.

Учитывая массу распорок 8, дополнительного крана 18, шторок 14 и соединительной трубки 17, масса предлагаемой медогонки не превысит 30 кг.

В качестве источника пара может быть использована бытовая скороварка, в качестве теплоизоляционного материала – пенопласт, а в качестве утепленных шторок – отрезок ламинированной хлопчатобумажной ткани. Корытца могут быть из тонкого алюминиевого листа.

Нами замечено, что при повышении частоты вращения ротора, особенно в случае, если рамки, установленные в кассеты ротора, имеют значительные отклонения по массе, возникает недопустимо большая вибрация медогонки, что приводит к деформации сотов и делает их непригодными для дальнейшего использования.

Наши разработки направлены на создание медогонки, работающей без вибраций.

Сущность разработок поясняется рис. 5. Схематически показана медогонка, состоящая из вертикального цилиндрического бака 1 с конусным дном 2, ротора 3 и механизма привода 4. В нижней части цилиндрического бака 1 вблизи конусного дна 2 сделан ряд отверстий, в которые изнутри бака через уплотнительные прокладки (не обозначены) вставлены болты 5, на которые снаружи бака установлены прямоугольные кронштейны 6, закрепленные гайками 7, а перпендикулярные баку полки кронштейнов 6 опираются на упругую подставку 8, в которой сделаны отверстия, в которые вставлены болты 9 с шайбами (не обозначены). Болты 9 проходят сквозь отверстия в кронштейнах 6, которые прижимаются гайками 10 к упругой подставке, диаметр d_n , которой равен от $1,3d$ до $1,5d$, а высота h от $0,25d$ до $0,35d$, где d – диаметр цилиндрического бака 1 медогонками.

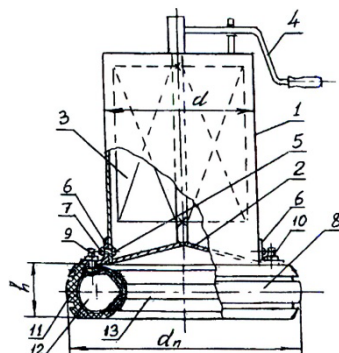


Рисунок 5

В качестве упругой подставки 8 может быть использована тракторная шина 11 низкого давления с камерой 12, вентилем (не показан) и ободом 13, например, переднее колесо трактора типа Т-30А.

Кронштейны 6 могут быть из отрезков угловой равнобокой стали размером 50х50х3мм, болты и гайки – М6, длина болтов уточняется по месту, уплотнительные прокладки – из резины толщиной от 3 до 4 мм.

Заключение. Медогонка с ножными приводом имеет бесспорные преимущества по сравнению с медогонками с ручными приводом. Ногами можно развивать большее усилие, нежели рукой, без заметной усталости. Кроме того, при ножном приводе руки свободны, и можно выполнять другую работу. Предлагаемая медогонка может быть установлена в любом месте, например, в лесу, где нет возможности подключиться к электросетям, от которых работают электрифицированные медогонки.

Внедрение медогонки с подогревом медовых сотов в производство позволит значительно улучшить откачку меда от сотов, что снизит его себестоимость.

Вибрации, возникающие во время работы медогонки, гасятся упругой подставкой, что приводит к более качественному извлечению мёда из сотов, уменьшению их деформации, удлинению срока использования. Срок службы ротора, механизмов привода и других узлов медогонки повышается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нуждин, А.С. Пчелы: улей и пасека. – Москва, Колос, 1999, – 101 с.
2. Лукоянов, В.Д., Павленко, В.Н. Пчеловодный инвентарь, пасечное оборудование: Справочник. – Москва: Агропромиздат, 1988, – 69-71 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК

И.С. Леонович, Г.Е. Раицкий

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы утилизации теплоты конденсата греющего пара при производстве сухих молочных продуктов. Описано устройство аппаратов по снижению потерь теплоты греющего пара. Представлена и рассмотрена высокоэффективная система отвода конденсата из калориферов воздухоподогревателей.

Summary. The questions of utilization of condensate warmth of heating steam at production of dry dairy products are considered in the article. The structure of devices designed to decrease the losses of heating steam warmth is described. The effective system of removal of condensate from radiators of air-heaters is presented and considered.

Введение. Большое количество денежных средств может быть сэкономлено за счет утилизации теплоты конденсата, поэтому у владельца любого предприятия, потребляющего пар, рано или поздно возникает вопрос, каким образом можно утилизировать теплоту конденсата в пароконденсатной системе предприятия?

Конденсация пара происходит при постоянной температуре, поэтому конденсат представляет собой воду с той же температурой и давлением, что были у пара, из которого он образовался. Таким образом, конденсат содержит достаточно большое количество теплоты, которую можно использовать. На производственных предприятиях нередко конденсат, имеющий относительно низкую температуру (40-100⁰С), сбрасывается в дренаж либо возвращается в технологию после охлаждения без утилизации тепла. При значительной протяженности конденсатных трубопроводов практически во всех случаях его температура снижается до температуры окружающей среды, и содержащееся в нём низкопотенциальное тепло рассеивается. В некоторых схемах конденсат имеет температуру несколько ниже 100⁰С, в других является перегретой средой относительно атмосферных параметров. Использование отработанного пара, содержащего значительное количество конденсата, также затруднено. С одной стороны, его температура недостаточна для дальнейшего использования, с другой стороны, он является потенциальным теплоносителем.

В современных сушильных установках задача рационального использования энергетических ресурсов важна, исходя из того, что такое

оборудование является потребителем большого количества тепловой энергии, в относительном исчислении, превышающем потребности всех остальных ее потребителей на молочных предприятиях. Данные обстоятельства предполагают поиск возможностей более эффективного использования теплосодержания водяного пара, используемого в воздухоподогревателях распылительных сушилок. Существующая концепция решения задач экономии водяного пара при использовании его в виде так называемого «глухого», когда теплообмен осуществляется теплопередачей через стенки теплообменников, состоит в том, чтобы из теплообменников не выпускать несконденсированный пар. При этом в большинстве случаев на выходе из теплообменника устанавливают конденсатоотводчики, так называемые конденсационные горшки, которые осуществляют выпуск из теплообменника только жидкой фазы водяного пара – конденсата, безотносительно к его теплосодержанию.

Цель работы – повысить эффективность использования пара в качестве нагревающего агента в воздухонагревателях распылительных сушилок, путем использования устройств контроля теплосодержания конденсата и регулируемого выпуска его из калориферов воздухонагревателя по мере расчетного нагрева воздуха и, соответственно, достигнутого захлаживания конденсата, при одновременном повышении работоспособности системы отвода конденсата за счет отказа от использования локальных устройств в виде конденсационных горшков.

Материал и методика исследований. Объектом исследования являются подогреватели воздуха распылительных сушилок и греющий теплоагент в виде конденсата, пара на выходе, из паровых батарей калорифера.

При проведении исследования использовали специальную литературу, международную патентную базу данных, а также электронные интернет-источники информации.

Результаты исследований и их обсуждение. Известны многочисленные конструкции конденсатоотводчиков, использующие поплавковые, эжекторные устройства, инертные тела для обеспечения задачи разделения фаз водяного пара на выходе из теплообменников. Техническая задача регулирования степени захлаживания конденсата, т.е. использование его теплосодержания для нагрева, решается термостатическими и термодинамическими конденсатоотводчиками, имеющими в качестве регулятора теплосодержания отводимого конденсата термобиметаллические пластины.

Поплавковые конденсатоотводчики конструктивно наиболее специализированы на решении задачи вывода из теплообменных устройств отработавшего пара по принципу фазного разделения. Жидкая фаза удаляется,

собственно пар из теплообменника не выпускается. Недостатком таких устройств следует считать изъятие из процесса нагрева конденсата с высоким теплосодержанием. Известно, что на стадии конденсации температура пара и конденсата равны. Конденсат при этом содержит большое количество теплоты – 2024-2264 кДж/кг при абсолютных давлениях соответственно 0,1-1,0 МПа, что только на 15-27% меньше, чем теплосодержание самого пара в этих условиях [1]. Кроме того, детали трения поплавковых конденсатоотводчиков быстро изнашиваются в условиях наличия в конденсате большого количества механических включений, образующих абразивную суспензию. С целью прочистки загрязнений в некоторых случаях [2], конденсатоотводчики оборудуют обводными промывочными трубопроводами с дополнительной арматурой в виде фланцев, кранов или соленоидных вентилей.

Известны термостатические конденсатоотводчики, содержащие пакет биметаллических пластин, воздействующих на запорные устройства выпуска конденсата из теплообменника. С использованием такого пакета регулируется степень захлаживания конденсата, т.е. его температура при выпуске. Недостатками таких конденсатоотводчиков являются следующие: высокая стоимость материала биметаллических пакетов, узкий диапазон захлаживания конденсата, недостаточная долговечность устройств в условиях абразивно-коррозионной среды их эксплуатации, сложность диагностирования их работоспособности, особенно при групповом использовании.

Таким образом, существующие конденсатоотводчики не обеспечивают решение задачи эффективного использования теплосодержания конденсата. Устанавливая и эксплуатируя простые надежные устройства на производстве, утилизируют большое количество тепла.

Нами разработана и запатентована система отвода конденсата с использованием известных технических устройств, которая позволяет захлаживать отводимый конденсат с помощью регулирования. Общим из наиболее современных решений является патент [2].

Недостатком системы следует считать то, что при значительном усложнении устройства решается только задача контроля работоспособности конденсационного горшка. Введение в систему дополнительных измерительно-преобразующих устройств саму работоспособность только снижает. Кроме того, наличие датчиков температуры не решает такую важную задачу, как использование теплосодержания конденсата. Таким образом, система работает как конструктивно усложненный конденсационный горшок с традиционными функциями – выпуск конденсата и поддержка пара до его конденсации. Вместе с тем использование центрально-

го процессора при групповом использовании конденсатоотводчиков помогает определению неисправных.

Разработанная нами система отвода конденсата из калориферов воздухоподогревателя распылительной сушилки включает в себя центральный процессор, обрабатывающий информацию датчиков температуры воздуха, установленных на входе и выходе каждого парового калорифера воздухоподогревателя и подающий команду исполнительному механизму регулятора на открытие или закрытие выхода из соответствующего калорифера конденсата пара, с учетом использования его теплосодержания для нагрева воздуха [3]. Для введения контролируемых значений температуры после каждого калорифера, общий температурный напор, равный разности температур на выходе из воздухоподогревателя и на входе в него, процессор делит на количество ступеней регулирования, равный в общем случае числу калориферов. Конкретный алгоритм изменения перепада температур воздуха между входом и выходом каждого калорифера, с учетом различной теплоемкости и влагосодержания воздуха, поступающего в воздухоподогреватель, и изменения их последовательно по мере нагревания, следует разработать в процессе наладки системы в производственных условиях, с учетом расчетного захлаживания конденсата в каждом калорифере. При этом следует весь конденсат отводить на батареи калориферов предварительного подогрева свежего воздуха, поступающего в воздухоподогреватель из окружающей среды, и первый датчик температуры устанавливать перед первым паровым калорифером. Таким образом, каждый паровой калорифер оснащается двумя датчиками температуры, один из которых указывает температуру воздуха на входе в межтрубное ламельное пространство калорифера, а второй – температуру конденсата на выходе из калорифера. Последний по ходу воздуха калорифер имеет дополнительный датчик температуры воздуха – на выходе и показывает конечную температуру на выходе из воздухоподогревателя. Наличие всех промежуточных датчиков температуры воздуха необходимо для оперативного контроля и наладки системы. Номинальная работа осуществляется путем контроля общего температурного напора воздухоподогревателя и регулированием температуры конденсата, выпускаемого из каждого калорифера. Кроме датчиков температуры, каждый калорифер вместо конденсационного горшка оснащается пневмомеханическим клапанно-седельным регулятором в качестве исполнительного механизма, обеспечивающего выпуск конденсата по мере его, контролируемого процессором, захлаживания.

Работа системы осуществляется следующим образом. Воздух вентилятором 1 (рисунок) подается в воздухоподогреватель 2. После предварительного подогрева на конденсатной батарее калориферов 3 он поступает

к первому паровому калориферу 4. Здесь температура воздуха замеряется терморезистором $t_{1в}$. Далее последовательно $t_{2в}$ - $t_{пв}$ и $t_{пдг}$. Здесь $t_{пдг}$ – датчик температуры воздуха, выходящего из подогревателя в сушильную башню. На выходе из каждого парового калорифера (4,5,6...n) замеряется температура конденсата, соответственно $t_{1к}$, $t_{2к}$,... $t_{пк}$. Все данные температур воздуха и конденсата поступают в процессор 7. После обработки данных процессор выдает команду на соленоидные вентили 8 регуляторов R_1 , R_2 ... R_n , смонтированные на специальной гребенке 9 и соединенные трубопроводами с конденсатными коллекторами 10 паровых калориферов. Соленоидный вентиль 8 при открытии-закрытии пневмомагистрали управляет работой регуляторов и соответственно выпуском конденсата в батарею 3 конденсатных калориферов при достижении им расчетной степени захлаживания, обеспечивающей расчетную последовательность нагрева воздуха между отдельными калориферами и достижения технологически заданной температуры его на выходе из воздухоподогревателя.

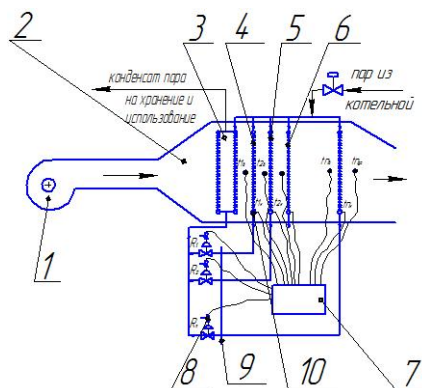


Рисунок – Система отвода конденсата из калориферов воздухоподогревателей:

- 1 – вентилятор; 2 – воздухоподогреватель; 3 – конденсатная батарея;
4,5,6 – паровые батареи, 7 – процессор; 8 – соленоидные вентили;
9 – гребенка; 10 – конденсатные коллекторы.

Заключение. Таким образом, экономия греющего пара на установках, оснащенных нашей системой отвода конденсата, например, на калориферных воздухоподогревателях, достигается в интервале 12-24% во взаимосвязи с условиями эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кавецкий, Г.Д., Касьяненко, В.П. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М., КолосС, 2008. – 591 с.: илл. – 246-248 с.

2. Описание изобретения к авторскому свидетельству SU № 1377500 А1, 29.02.88. Бюллетень №8.
3. Система отвода конденсата из калориферов воздухоподогревателей. Патент на полезную модель № 9843 от 30 декабря 2013 года. Леонович Игорь Сергеевич, Раицкий Георгий Евгеньевич, Дымар Олег Викторович.

УДК 636.2.087.72.37

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО
КОМПЛЕКСА (ОМЭК) В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА КР-2
ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА МЯСО**

В.А. Люндышев, В.Ф Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

***Аннотация.** Скармливание молодняку крупного рогатого скота при выращивании на мясо органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 способствует повышению среднесуточных приростов бычков и снижению затрат кормов.*

***Summary.** The feeding of the young cattle with organic microelement complex (OMAC) in the mixed fodder KR-2, contributes to increase the average daily growth of bulls and reduce the cost of fodder.*

Введение. Организация рационального и полноценного кормления крупного рогатого скота является одним из основных условий дальнейшего повышения его продуктивности. На полноценность питания молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных существенное влияние оказывает обеспеченность их минеральными веществами и витаминами. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях и физиологической роли биогенных минеральных элементов для животных эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [1, 3].

Республика Беларусь относится к биогеохимической зоне с низким содержанием микроэлементов в почве. Такое положение вызывает необходимость в разработке и применении добавок микроэлементов к рационам животных в виде органической и неорганической формы. Многочисленные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, подтверждают более эффективное положительное влияние на продуктивность животных микроэлементов в органической форме по сравнению с неорганической [2].

Комплекс ОМЭК стимулирует иммунную защиту организма животного против вирусов и других патогенных агентов, является мощным канцеростатическим агентом, обладающим широким спектром воздействий на организм животного и, как следствие, на здоровье [2, 3].

Цель работы – изучить эффективность использования органического микроэлементного комплекса в составе комбикорма КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо.

Материалы и методика исследований. ОМЭК – это комплекс органических соединений элементов для современных рецептур премиксов и комбикормов.

Минимальное содержание микроэлементов в 1 т органического микроэлементного комплекса (ОМЭК): железа – 108 г, марганца – 105 г, цинка – 118 г, меди – 115 г, кобальта – 110 г.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние органического микроэлементного комплекса на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови, уровень естественной резистентности, минеральный состав крови;

- определить влияние добавки на энергию роста молодняка крупного рогатого скота;

- дать зоотехническую и экономическую оценку целесообразности использования органического микроэлементного комплекса при выращивании бычков на мясо.

Результаты исследований и их обсуждение. Для осуществления поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области был отобран клинически здоровый молодняк крупного рогатого скота с учетом его живой массы, возраста, упитанности и идентичной интенсивности роста телят.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
контрольная	10	89,8	62	Основной рацион (ОР): комбикорм КР-2, молоко, ЗЦМ, сено, сенаж
опытная	10	89,1	62	ОР+ комбикорм КР-2 с включением премикса с кормовой добавкой ОМЭК

В научно-хозяйственном опыте бычки контрольной группы получали комбикорм КР-2 с премиксом стандартной рецептуры, молоко, ЗЦМ, сено, сенаж. Бычки опытной группы получали комбикорм КР-2 с включением премикса с кормовой добавкой ОМЭК. Продолжительность опыта на бычках составила 62 дня, начиная с 3-месячного возраста начальной живой массой 89,1-89,8 кг.

Кормление животных осуществлялось согласно рациону, принятому в хозяйстве.

Результаты исследований показали (табл. 2), что у молодняка опытной группы, получавшего в составе комбикорма ОМЭК, отмечена тенденция к увеличению потребления питательных веществ.

Таблица 2 – Рационы подопытных бычков по фактически съеденным кормам

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Комбикорм КР-2, кг	1,6	1,6
Сено, кг	0,8	0,95
Сенаж, кг	3,0	3,2
Молоко, л	2,0	2,0
ЗЦМ, кг	0,4	0,4
В рационе содержится:		
кормовых единиц	3,7	3,8
обменной энергии, МДж	46,0	47,6
сухого вещества, кг	4,5	4,6
сырого протеина, г	590	610
переваримого протеина, г	500	504
сырого жира, г	124	129
сырой клетчатки, г	791	829
сахара, г	380	388
кальция, г	30	31
фосфора, г	17	18
магния, г	8	9
калия, г	80	84
серы, г	8	9
железа, мг	299	272
меди, мг	31	25,4
цинка, мг	152	123,1
марганца, мг	319	239,3
кобальта, мг	2,2	1,95
йода, мг	2,5	2,5
каротина, мг	215	220
витаминов: D, тыс. ME	1,6	1,6
E, мг	130	130

В расчете на 1 к. ед. приходилось 160 г сырого протеина при норме 150-155 г. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона составила 10,2-10,3МДж. Содержание клетчатки было в пределах 17,6-18% при норме 16% от сухого вещества рациона. Сахаропротеиновое отношение находилось на уровне 0,76:1. Отношение кальция к фосфору составило 1,72-1,76:1, что соответствует норме.

Эффективность введения в рацион кормовой добавки ОМЭК имело непосредственное отражение на показателях среднесуточного прироста молодняка.

Результаты исследований по истечении одного месяца после скармливания добавки кормовой свидетельствуют о том, что максимальное повышение среднесуточного прироста было у молодняка в опытной группе, или выше контрольных результатов на 9,2% (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность подопытных животных при скармливании кормовой добавки ОМЭК в составе комбикорма КР-2

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса: кг		
в начале опыта	89,8±3,59	89,1±3,07
а 1-й месяц	112,6±1,96	114,0±4,15
Прирост живой массы за 1-й месяц (28 дней):		
валовой, кг	22,8±1,59	24,9±2,86
среднесуточный прирост, г	815±5,5	890±6,1*
% к контролю	100,0	109,2
Живая масса: кг		
за 2-й месяц	140,8±2,18	145,2±3,12
Прирост живой массы за 2-й месяц (34 дня):		
валовой, кг	28,2±1,87	31,2±1,91
среднесуточный прирост, г	829±6,9	918±7,3*
% к контролю	100,0	110,7
Живая масса в конце опыта, кг	140,8±2,18	145,2±3,12
Прирост живой массы:		
валовой, кг	51,0±1,73	56,1±2,39
среднесуточный прирост, г	823±6,2	905±6,7
% к контролю	100,0	110,0

Примечание - * $P < 0,05$

Анализ результатов взвешивания подопытных телят за 2-й месяц исследований свидетельствует о том, что их валовой прирост превзошел контрольные показатели на 3,0 кг или на 10,7%.

В результате изучения динамики среднесуточного прироста за весь период исследований установлено, что замещение неорганического микроэлементного комплекса органическим комплексом ОМЭК в количестве 10% от норм ввода неорганического способствовало повышению среднесуточного прироста на 10%.

Расчеты экономической эффективности использования кормовой добавки ОМЭК представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Экономическая оценка использования кормовой добавки телятам в составе комбикорма КР-2*

Показатель	Группа
------------	--------

	контрольная	опытная
Количество животных, голов	10	10
Продолжительность опыта, дней	62	62
Затрачено кормов за период опыта, к. ед.	229,4	235,6
Стоимость кормов за период опыта на голову, тыс. руб.	919,7	937,1
в т. ч. премикса ПКР-2 стандарт, тыс. руб.	4,6	-
премикса ПКР-2 с ОМЭК, тыс. руб.	-	5,6
Себестоимость 1 к. ед., тыс. руб.	4,01	3,98
Стоимость кормов на 1 кг прироста на голову, тыс. руб.	18,0	16,7
Затраты кормов на 1 кг прироста на голову, к. ед.	4,5	4,2
Прирост живой массы на голову за период опыта, кг	51,0	56,1
Себестоимость 1 кг прироста (корма 65 % в структуре себестоимости), тыс. руб.	27,7	25,7
Себестоимость валового прироста на 1 голову (корма 65 % в структуре себестоимости), тыс. руб.	1415	1442
Закупочная цена 1 кг живой массы, тыс. руб.	23,7	23,7
Стоимость прироста по закупочным ценам, тыс. руб.	1209,0	1330,
Прибыль за всю продукцию в расчете на голову, тыс. руб.	-	121,0
Получено дополнительной прибыли за счет снижения себестоимости прироста всего поголовья, тыс. руб.	-	1210,0

**Примечание – расценки взяты по состоянию цен на 01.09.13 г. с учетом стоимости премикса с ОМЭК*

Анализ экспериментальных данных, полученных в результате опыта, показал, что при включении в рацион телят опытной группы премикса с ОМЭК затраты кормов на 1 кг прироста снизились на 6,7%. Себестоимость 1 кг прироста уменьшилась с 27,7 до 25,7 тыс. руб. или на 7,2%. Дополнительная прибыль за счет снижения себестоимости прироста в расчете на голову составила 121 тыс. руб., а на всё поголовье – 1210 тыс. руб.

Закключение. 1. Скармливание органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 в количестве 10% от существующих норм содержания микроэлементов в типовых рецептурах при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо оказывает положительное влияние на продуктивность животных, снижение себестоимости прироста и затрат кормов.

2. Включение ОМЭК в составе комбикормов КР-2 для молодняка крупного рогатого скота повышает среднесуточные приросты животных на 9,2% ($P < 0,05$) при снижении затрат кормов на 1 кг прироста на 6,7%.

3. Применение органического микроэлементного комплекса позволяет снизить себестоимость прироста на 7,2% и получить дополнительную прибыль в размере более 121 тыс. рублей на голову за период опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / Под.ред. А.П. Калашникова и др. – Москва. 2003. – 456 с.

2. Казаровец, Н.В. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота / Н.В. Казаровец, В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков и др.; под.общ. ред. В.А. Люндышева. – Минск.: БГАТУ, 2012. – 280 с.
3. Холод, В.М. Клиническая биохимия / В.М. Холод, А.П. Курдеко. – Витебск, 2005. – Ч. 1. – 188 с.

УДК 636.5: 636.086.416

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ РАСТЕНИЙ РОДА *TARGETES L.* КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ КА- РОТИНОИДОВ ДЛЯ БИОДОБАВОК В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Н.В. Максименко¹, В.Н. Прохоров²

¹ – «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

² – «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича»,
г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. В статье представлена характеристика основных видов рода *Tagetes L.* по содержанию каротина в соцветиях. Изучены различные генотипы растений из рода *Tagetes L.* в качестве перспективных источников каротиноидов для биодобавок в птицеводстве.

Summary. In the article is characteristic of the genus *Tagetes L.* and keeping of carotin in the inflorescences. Research of various genotypes of plants of the genus *Tagetes L.* as perspective sources of carotinoids for biological additives in the poultry farming.

Введение. Бархатцы (*Tagetes L.*) относятся к семейству астровые (*Asteraceae*). Это одно из самых крупных семейств, многие виды которого широко используются человеком во всем мире. В нем насчитывают до 1300 родов и более 25000 видов. Род *Tagetes L.* включает от 26 до 30 видов, произрастающих в основном в Центральной Америке [1].

В последние годы появилось новое направление в пищевой промышленности – пищевой дизайн (food design), ориентированное на получение продукции животноводства с заданными свойствами путем целенаправленного изменения рациона кормления животных. Потребители предпочитают употреблять в пищу яйца с желтком золотисто-желтого цвета, кроме того, такие яйца придают золотисто-желтые оттенки макаронным изделиям, выпечкам разного рода, соусам и т.д. А цвет яичных желтков напрямую зависит от наличия в корме каротиноидов. Поэтому применительно к птицеводству известно использование специально разработанных добавок с целью получения яркой окраски желтков яиц.

Наиболее известными источниками каротиноидов (каротинов и ксантофиллов) в корме кур-несушек являются кукуруза, люцерна и травы, содержащие в основном каротиноиды, известные под общим названием ксантофиллы или оксикаротиноиды, а именно лютеин и зеаксантин. Эти пигменты усваиваются в кишечнике птицы и концентрируются в яичном желтке. Причем именно ксантофиллы, в отличие от каротинов, придают более интенсивную окраску желтку [2-4].

Наличие в желтке яиц достаточного количества ксантофиллов не только определяет насыщенный цвет желтка, но и является необходимостью. Установлено, что «срок службы» человеческого глаза и его зрительная работоспособность в значительной степени зависят от достаточного потребления лютеина и зеаксантина (70% лютеина и зеаксантина от их общего содержания в глазу сосредоточено в желтом пятне сетчатки глаз). При рождении человек получает необходимую дозу лютеина и зеаксантина с молоком матери, но под воздействием неблагоприятных условий окружающей среды (особенно фототоксического действия коротковолнового света) их количество в организме человека снижается. Для сохранения определенного баланса лютеина и зеаксантина в организме человека необходимо их постоянное поступление с пищей (90% лютеина и зеаксантина усваиваются человеческим организмом при поступлении их с пищей). Наиболее насыщенными пищевыми продуктами по оксикаротиноидам являются яичные желтки [5]. Поэтому добавление в корм для кур несушек именно ксантофиллов является необходимостью для получения яичной продукции, обладающей не только хорошим дизайном, но и пользой для организма человека.

Рекомендации по содержанию в кормах каротиноидов в основном ограничиваются определением суммы каротиноидов, т.к. в условиях птицефабрик трудно проанализировать корма на содержание каротинов и ксантофиллов отдельно.

Особый интерес представляют растения рода *Tagetes* L. в связи с их практической значимостью в качестве возможных источников биологически активных веществ, особенно большому количеству лютеина, содержащегося в лепестках [7]. В этой связи изучение различных сортов и видов рода *Tagetes* L. позволит выделить из них наиболее перспективные для использования в птицеводстве, а также и в других различных областях народного хозяйства. Установлено, что при использовании в качестве кормовой добавки в рационах кур-несушек и цыплят-бройлеров растительного сырья бархатцев уровень накопления ксантофиллов в желтке яиц повышался в 2-2,5 раза [8].

Растения рода *Tagetes* L., благодаря большому количеству лютеина, содержащегося в лепестках, являются одним из главных промышленных

источников получения ксантофилла [9]. Многочисленные исследования свидетельствуют о связи между поступлением лютеина в организм человека, увеличением плотности макулярного пигмента и снижением риска развития возрастной макулярной дегенерации (ВМД) [2, 6, 10].

Цель работы – изучить различные генотипы растений из рода *Tagetes* L. в качестве перспективных источников каротиноидов для биодобавок в птицеводстве.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению коллекции рода *Tagetes* L. выполняли на протяжении 2010-2013 гг. на кафедре плодоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на высоко окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилаемой лессовидным суглинком.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} – 6,5–6,8, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 390–410 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 370–390 мг/кг почвы, гумуса (0,4 н $K_2Cr_2O_7$) – 2,9–3,1% (индекс агрохимической окультуренности 1,0).

Всего в коллекции бархатцев насчитывалось 39 различных сортов-разцов, представленных тремя видами: бархатцами отклоненными (*Tagetes patula* L.), бархатцами прямостоячими (*Tagetes erecta* L.), бархатцами тонколистными (*Tagetes tenuifolia* Cav.).

Уборку соцветий бархатцев проводили в фазу массового цветения. Содержание каротина в соцветиях определяли по методу Циреля [2].

Исследования по применению биодобавок из соцветий бархатцев проводились на птицефабрике «Елец» (д. Лыково Могилевского района Могилевской области).

Для проведения опыта были отобраны куры-несушки (породы Белый Хайсекс). Куры-несушки были разбиты на три группы (по 10 шт.), каждой группе скармливался определенный сорт бархатцев. Контрольной группе скармливался комбикорм КДП-1. Первой группе в комбикорм КДП-1 добавляли измельченные соцветия бархатцев сорта Лимончики (лимонно-желтая окраска соцветий), второй – Кармен (темно-бордовая окраска соцветий).

В рацион каждой курицы-несушки в опытных вариантах входило 125 г комбикорма КДП-1 и 5 г измельченных соцветий бархатцев, т.е. доля биодобавки составляла в общей структуре корма около 4%.

Кормление с добавкой из бархатцев продолжалось в течение 10 дней. Затем проводили анализ на содержание каротиноидов в желтке яиц по методике О.И. Маслиевой [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ генотипов, представленных в коллекции на содержание каротина в соцветиях растений рода *Tagetes* L., показал, что его большая концентрация отмечена у

большинства образцов с оранжевой и темно-бордовой окраской соцветий; меньшая – у сортообразцов с белой и желтой окраской соцветий (таблица).

Таблица – Содержание каротина в соцветиях бархатцев, среднее за 2011–2013 гг.

Сортообразец	Вид	Окраска соцветия	Каротин, мг/кг
1	2	3	4
Монетта	<i>Tagetes patula</i>	Желто-бордовая	186
Золотой малыш	<i>Tagetes patula</i>	Желтая	176
Прима голд	<i>Tagetes patula</i>	Оранжевая	328
Саншайн	<i>Tagetes patula</i>	Желтая	144
Лимонный низкий	<i>Tagetes patula</i>	Желтая	146
Биколор	<i>Tagetes patula</i>	Оранжево-бордовая	114
Гармония	<i>Tagetes patula</i>	Коричнево-золотистая	216
Дэйнти Мариетта	<i>Tagetes patula</i>	Желто-оранжевая	165
Оранжевое пламя	<i>Tagetes patula</i>	Оранжевая	186
Медовые соты	<i>Tagetes patula</i>	Оранжево-желтая	114
Брокада	<i>Tagetes patula</i>	Оранжево-желтая	597
Купидо	<i>Tagetes patula</i>	Темно-бордовая	223
Золото Маккенны	<i>Tagetes patula</i>	Желто-бордовая	71
Лимончики	<i>Tagetes patula</i>	Лимонно-желтая	83
Супергигант	<i>Tagetes patula</i>	Оранжевая	113
Джолли Джестер	<i>Tagetes patula</i>	Оранжевая	95
Болеро	<i>Tagetes patula</i>	Желто-оранжевая	330
Кармен	<i>Tagetes patula</i>	Красно-коричнево-желтая	356
Черный бархат	<i>Tagetes patula</i>	Темно-бордовая	125
Валенсия	<i>Tagetes patula</i>	Золотисто-желто-оранжевая	211
София	<i>Tagetes patula</i>	Желто-оранжевая	121
Максимус	<i>Tagetes patula</i>	Оранжевая	434
Мистер Маджестик	<i>Tagetes patula</i>	Оранжево-желтая	502
Вишневый браслет	<i>Tagetes patula</i>	Темно-бордовая	639
Золотой купидон	<i>Tagetes erecta</i>	Желтая	107
Оранжевый купидон	<i>Tagetes erecta</i>	Ярко-оранжевая	431

Продолжение таблицы

1	2	3	4
Калиманджаро	<i>Tagetes erecta</i>	Белая	85
Родос	<i>Tagetes erecta</i>	Оранжевая	238
Мона желтая	<i>Tagetes erecta</i>	Желтая	103
Мона оранжевая	<i>Tagetes erecta</i>	Оранжевая	225
Улыбка	<i>Tagetes erecta</i>	Золотисто-желтая	140
Апельсин	<i>Tagetes erecta</i>	Оранжевая	259
Желтый камень	<i>Tagetes erecta</i>	Золотисто-желтая	105
Фантастик	<i>Tagetes erecta</i>	Ярко-оранжевая	395
Оранжевый принц	<i>Tagetes erecta</i>	Оранжевая	462
Золотой принц	<i>Tagetes erecta</i>	Желтая	95
Гавайи	<i>Tagetes erecta</i>	Оранжевая	479

Лулу	<i>T. tenuifolia</i>	Желтая	104
Карина	<i>T. tenuifolia</i>	Оранжевая	234

У сортообразцов бархатцев отклоненных *Tagetes patula* L. наибольшее содержание каротина в среднем за годы исследований отмечено у сортообразцов Вишневый браслет (639 мг/кг, темно-бордовая окраска соцветия), Брокада (597 мг/кг, оранжево-желтая окраска), Мистер Маджестик (502 мг/кг, оранжево-желтая окраска), Максимус (434 мг/кг, оранжевая окраска), Кармен (356 мг/кг, красно-коричнево-желтая окраска) и Прима голд (328 мг/кг, оранжевая окраска соцветия). Наименьшее содержание каротина получено у сортообразцов Джоли Джестер (95 мг/кг, оранжевая окраска соцветия), Лимончики (83 мг/кг, желтая окраска) и Золото Маккенны (71 мг/кг, желто-бордовая окраска соцветия).

У сортообразцов бархатцев прямостоячих *Tagetes erecta* L. наибольшее содержание каротина отмечено у сортообразцов Гавайи (479 мг/кг, оранжевая окраска соцветия), Оранжевый принц (462 мг/кг, оранжевая окраска), Оранжевый купидон (431 мг/кг, ярко-оранжевая окраска) и Фантастик (395 мг/кг, ярко-оранжевая окраска соцветия). Наименьшее содержание каротина получено у сортообразцов Золотой купидо (107 мг/кг, желтая окраска соцветия), Мона желтая (103 мг/кг, желтая окраска), Золотой принц (95 мг/кг, желтая) и Калиманджаро (85 мг/кг белая окраска соцветия).

У сорта бархатцев тонколистных *Tagetes tenuifolia* Cav. Лулу с желтой окраской соцветия содержание каротина оказалось 104 мг/кг, у сорта Карина с оранжевой окраской соцветия – 234 мг/кг.

После оценки сортов и гибридов бархатцев на содержание каротина, генотипы, имеющие значительные отличия по данному показателю (сортообразец Кармен, 356 мг/кг и сортообразец Лимончики, 83 мг/кг), были использованы в виде кормовой добавки для изучения их влияния на качество получаемой продукции в птицеводстве.

В 2010 г. в контрольной группе без применения измельченных соцветий бархатцев содержание каротиноидов в желтке куриных яиц составило 10,8 мкг/мг (рисунок 1). В первой группе, где использовались бархатцы с лимонно-желтой окраской соцветия сорта Лимончики, содержание каротиноидов оказалось 20,5 мкг/мг. Во второй группе в результате применения бархатцев с темно-бордовой окраской соцветий сорта Кармен содержание каротиноидов увеличилось до 33,5 мкг/мг.

Проведение повторных анализов через 5 дней после окончания кормления измельченными соцветиями бархатцев показало, что включение такой биодобавки имеет определенный пролонгированный эффект – содержание каротиноидов в вариантах с бархатцами увеличилось до 27,0 (лимонно-желтая окраска соцветия) и 37,0 (темно-бордовая окраска со-

цветия) мкг/мг. Еще через 5 дней содержание каротиноидов стало снижаться – соответственно 8,6 (контрольная группа), 16,0 и 21,0 мг/кг (применение бархатцев).

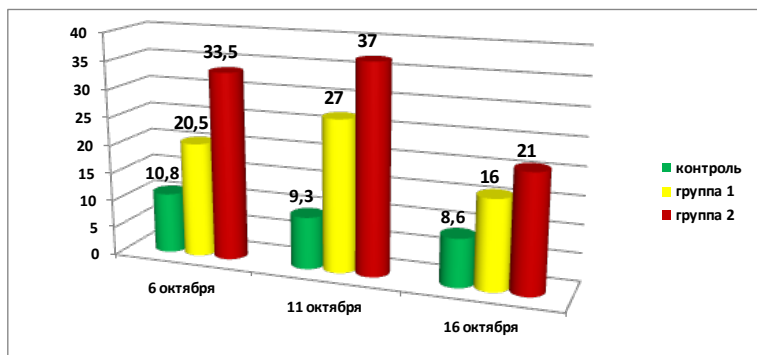


Рисунок 1 – Влияние биодобавки из измельченных соцветий бархатцев на содержание каротиноидов в желтке яиц, мкг/мг, 2010 г.

В 2013 г. в контрольной группе содержание каротиноидов в желтке куриных яиц составило 6,7 мкг/мг; в первой группе, где использовались бархатцы с лимонно-желтой окраской соцветия сорта Лимончики, – 25,8 мкг/мг; во второй группе, где использовались бархатцы с темно-бордовой окраской соцветия сорта Кармен – 31,4 мкг/мг (рисунок 2).

Через 5 дней после окончания кормления содержание каротиноидов в желтке в группах с применением соцветий бархатцев возросло до 29,0 и 35,0 мкг/мг, затем снизилось до 13,5 (сорт Лимончики) и 19,5 (сорт Кармен) мкг/мг.

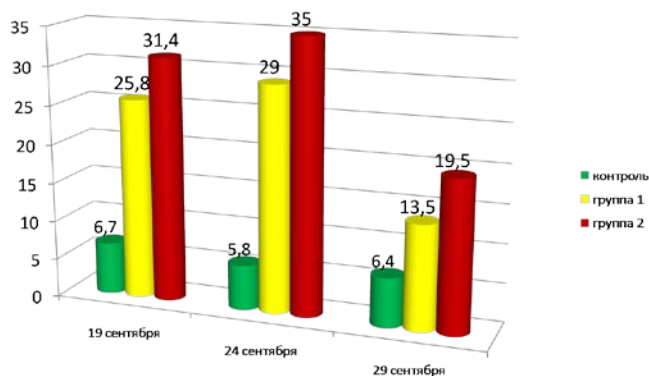


Рисунок 2 – Влияние биодобавки из измельченных соцветий бархатцев на содержание каротиноидов в желтке яиц, мкг/мг, 2013 г.

Заключение. Анализ генотипов различных видов бархатцев (*Tagetes patula* L., *Tagetes erecta* L., *Tagetes tenuifolia* Cav.), представленных в коллекции БГСХА, показал, что они существенно отличаются по содержанию каротина в соцветиях.

Большее содержание каротина отмечено у сортообразцов с оранжевой и темно-бордовой окраской соцветия (328-639 мг/кг), меньшее – у сортообразцов с белой и желтой окраской соцветия (71-107 мг/кг).

В исследованиях установлена высокая эффективность добавления измельченных соцветий бархатцев в основной корм кур-несушек для повышения содержания каротиноидов в яичном желтке и интенсивности его окраски. В контрольной группе кур-несушек при использовании корма без соцветий бархатцев содержание каротиноидов в желтке яиц составило 6,7-10,8 мкг/мг.

Добавка в корм измельченных соцветий бархатцев с лимонно-желтой окраской соцветия увеличила содержание каротиноидов в желтке до 20,5-25,8 мкг/мг; измельченных соцветий бархатцев с темно-бордовой окраской – до 31,4-33,5 мкг/мг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Классификатор рода *Tagetes* L. (Бархатцы). – Л.: ВИР, 1988. – 15 с.
2. Максименко, Н.В. Оценка различных генотипов рода *Tagetes* L. как перспективных источников исходного материала для селекции на хозяйственно-ценные признаки / Н.В. Максименко, В.Н. Прохоров // Ботаника. – 2013. – Вып. 42. – 359-375 с.
3. Подгорная, Ж.В. Исследование цветков бархатцев распростертых (*Tagetes patula* L.) с целью получения биологически активных веществ: автореф. дисс. канд. мед. наук: 15.00.02 / Ж.В. Подгорная. – Пятигорск, 2008. – 25 с.
4. Ромашко, А.К. Пути повышения качества продукции птицеводства / А.К. Ромашко, А.И. Киселев // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 1. – 38-43 с.
5. Трофимова, Н.Н. Каротиноиды. Функциональная роль каротиноидов желтого пятна сетчатки глаза / Н.Н. Трофимова // Сенсорные системы. – 2003. – Том 17, №3. – 198-208 с.
6. Chemical constituents of *tagetes patula* / H. Bano et. al // Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2002. – Vol. 15, Nr. 2. – 1-12 p.
7. Efecto de *Tagetes* spp. Sobre dos afidos plagas de *Lactuca sativa* (L.) / S. Russo, S.M. Rodriguez, S. Delfino, M. Badiola // Rev. Fac. Cienc. Agr. – 2005. – Vol.37, Nr. 1 – 55-59 p.
8. Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and phytotoxicity of essential oils: with special reference to limonene and its suitability for control of insect pests / M.A. Ibrahim et. al // Agr. Food Sc. in Finland. – 2001. – Vol.10, Nr. 3. – 243-259 p.
9. Optimizing marigold (*Tagetes erecta* L.) petal and pigment yield / T.L. Bosma, J.M. Dole, N.O. Maness // Crop Sc. – 2003. – Vol. 43, Nr. 6 – 2118-212 p.
10. Phenolic, flavonoid, and lutein ester content and antioxidant activity of 11 cultivars of Chinese marigold / Li Wei, Gao Yan Xiang, Zhao Jian, Wang Qi // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – Vol.55, Nr. 21. – 8478-8484 p.

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Н.Г. Минина, Ю.А. Горбунов

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.06.2014 г.)

Аннотация. Установлено, что применение активного принудительного мочения коров-доноров в сухостойный период способствует увеличению выхода эмбрионов, а также телят-трансплантантов: после пересадки поздних морул – на 36,4%; ранних бластоцист – на 30,8%; поздних бластоцист – на 12,5%.

Изучен механизм действия гормонального препарата капронат оксипрогестерона (КОП-17а) пролонгированного действия на изменение гормонального статуса организма реципиентов. Выявлено, что проведение двукратной обработки препаратом за 48 часов до пересадки (5-й день цикла) и повторно через 10 дней (15-й день цикла), внутримышечно, в дозе 12 мл 12,5%-ого раствора способствует повышению приживляемости эмбрионов на 9% за счет своевременной стабилизации баланса половых гормонов в организме реципиента в наиболее ответственные для этого периоды.

Summary. It was found that the active forced physical exercise of donor cows in nonmilking period increases the yield of embryos as well as transplant-calves, by 36.4% after late morulae transplanting, by 30.8% for early blastocysts, by 12.5% for late blastocysts.

The article studies the effect of capronate oxiprogesteron (CPC-17a), a hormonal preparation of a prolonged action, on the hormonal status of a recipient. It has been stated that the double use of the preparation – 48 hours before transplantation (5th day of the cycle) and again 10 days after (15th day of the cycle) – intramuscularly at a dose of 12 ml of a 12.5% solution enhances embryos acceptance by 9% due to the timely stabilization of the sex hormones balance in the body of the recipient in the period which is the most responsible for it.

Введение. Результативность трансплантации эмбрионов связана с рядом факторов, основными из которых являются состояние яичников коров-доноров, их способность реагировать на экзогенные гонадотропины выходом качественных зародышей. От концентрации в крови прогестерона зависит их приживляемость у реципиентов, выход телят-трансплантантов.

Условия содержания коров-доноров в сухостойный период на молочно-товарных комплексах существенно влияют на обменные процессы в их организме. Вследствие безвыгульного содержания при недостатке или полном отсутствии солнечной инсоляции в организме нарушается

синтез витамина Д, что ведет к нарушению механизма усвоения из корма кальция и снижению общей функциональной деятельности организма. Несоответствие факторов микроклимата физиологическим потребностям организма, содержание животных преимущественно при искусственном освещении оказывает влияние не только на снижение молочной продуктивности, но и приводит к нарушению репродуктивной функции [2, 4].

Большинство научных исследований, посвященных трансплантации эмбрионов, проведены без учета влияния особенностей содержания коров-доноров на их клинико-физиологическое состояние организма и качество полученных от них эмбрионов.

Известно, что эффективность трансплантации эмбрионов зависит от гормонального статуса как доноров, так и реципиентов. Одним из элементов технологии трансплантации эмбрионов, способных повысить эффективность метода, является синхронность в проявлении эструса у донора и реципиента, достигаемая применением гормональных препаратов.

Причиной эмбриональных потерь на ранних стадиях развития является нарушение баланса половых гормонов в организме самок, в частности, соотношения эстрадиола и прогестерона в сыворотке крови в ранний период после осеменения или трансплантации. Из эндокринных факторов наибольшее значение имеет прогестерон, который необходим для возникновения и поддержки беременности.

При изучении гормонального статуса у коров с многократными безрезультатными осеменениями Смирновой Л.Л. [6], Смысловой Н.И. и др. [7] установлено, что выживаемость эмбрионов у них зависит от соотношения эстрадиола и прогестерона в сыворотке крови в ранний период после осеменения. Так, животные с нормально развивающимися эмбрионами имели более высокую концентрацию прогестерона на 3 и 6 день после осеменения, чем животные с неоплодотворёнными ооцитами и дегенерированными эмбрионами. По другим данным, нарушение гормонального статуса организма высокопродуктивных коров-доноров приводит к изменению состава среды яйцеводов и матки, снижению секреции маточных желез, кистозному перерождению яичников [1, 9].

Для получения максимального эффекта по приживляемости пересаженных эмбрионов с минимальными затратами применяется препарат КОП-17а, который является синтетическим аналогом гормона желтого тела – прогестерона. Будучи эфиром оксипрогестерона, капронат более стоек в организме, чем прогестерон, действует медленнее и оказывает пролонгирующий эффект. После однократной внутримышечной инъекции масляного раствора капронат оксипрогестерона действие его продолжается до 14 дней. Вызывает переход слизистой оболочки матки из фазы пролиферации, вызываемой фолликулярным гормоном, в секреторную фазу,

а после оплодотворения способствует ее переходу в состояние, необходимое для развития оплодотворенной яйцеклетки. Его пролонгирующее действие способствует нормальной обеспеченности прогестероном организма животных при обработке в период за 48 часов до пересадки эмбрионов (5-й день полового цикла) и повторно на 15-й день полового цикла, что совпадает с периодами формирования желтого тела беременности, усиления секреции трофобласта, имплантации зиготы в эндометрий, начальной стадии плацентации, т.е. приходится на критические периоды внутриутробного развития [3, 5].

В научной литературе имеются довольно противоречивые мнения о роли экзогенного прогестерона в повышении приживляемости зародышей после искусственного осеменения или трансплантации эмбрионов.

Цель работы – разработать приемы повышения выхода и приживляемости эмбрионов крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Опыты проводили в КСУП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области, а также в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет».

В качестве доноров использовали 30 высокопродуктивных коров черно-пестрой породы, в возрасте от 2 до 4 лактаций, живой массой 620-650 кг, с удоем по наивысшей лактации от 10,5 до 12,5 тыс. кг молока, жирностью 3,89-4,1%. Эмбрионы получали после индукции полиовуляции препаратом ФСГ-Супер и последующим извлечением их на 7-й день.

С целью изучения влияния пассивного и активного моциона на выход эмбрионов и телят-трансплантантов было сформировано две группы коров-доноров по 15 голов в каждой: I опытная (активный моцион) – принудительное движение по скотопрогонной дорожке до пастбища и обратно (2 км) + пастьба весь сухостойный период в течение дня; II контрольная (пассивный моцион) – возможность свободного выхода на выгульную площадку в течение дня.

Для изучения влияния инъекций экзогенного прогестерона КОП-17а на приживляемость эмбрионов в организме реципиентов были сформированы 2 группы телок-аналогов по возрасту – 14-16 месяцев и живой массе 380-400 кг, по 36 голов в каждой.

Реципиентам контрольной группы внутримышечно вводили 12 мл физиологического раствора хлористого натрия, двукратно: на 5-й и 15-й день полового цикла, а реципиентам опытной группы – внутримышечно 12 мл 12,5%-го раствора КОП 17-а, двукратно: за 48 часов до пересадки и повторно на 15-й день полового цикла.

Извлечение, оценку, пересадку эмбрионов, осуществляли согласно рекомендациям по трансплантации эмбрионов в молочном и мясном

скотоводстве. Крриоконсервацию эмбрионов проводили с использованием высококонцентрированных защитных сред и процесса витрификации [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что из имеющихся 15 коров в каждой из групп, реакцию яичников, необходимую для извлечения эмбрионов, проявили 13 голов в опытной и 12 в контрольной группах. Это оказало влияние на общее количество извлеченных и пригодных для пересадки и замораживания эмбрионов.

Всего было заморожено 72 эмбриона в I опытной группе (5,54 в расчете на 1 гол.), или на 25% ($P < 0,05$) больше, чем во II контрольной (54 или 4,50 – на 1 гол.). Уровень сохранности их в обеих группах существенно не различался и составил, соответственно 90,3% (65 из 72) против 87,0% (47 из 54). Однако за счет того, что в I опытной группе отреагировало полиовуляцией дополнительно одно животное-донор, выход пригодных для пересадки эмбрионов составил 65 (в том числе 5,0 на 1 гол.). Это оказалось на 27,7% ($P < 0,01$) больше, чем во II контрольной (65 против 47), или на 21,6% ($P < 0,05$) на 1 гол. (5,0 против 3,92).

Согласно методическим требованиям, для криоконсервации отбирали эмбрионы «отличного» и «хорошего» качества. После оттаивания и морфологической оценки 9,7% от общего их числа у коров I опытной группы и 13,0% II контрольной были оценены как «непригодные к пересадке реципиентам» и выбракованы (таблица 1).

Таблица 1 – Приживляемость замороженно-оттаянных эмбрионов в зависимости от стадии их развития, а также условий содержания коров-доноров

Показатель	I Опытная группа, n= 72			II Контрольная группа, n= 54		
	Стадия развития			Стадия развития		
	поздняя морула	бластоциста		поздняя морула	бластоциста	
		ранняя	поздняя		ранняя	поздняя
Кол-во замороженных эмбрионов	26	27	19	18	24	12
Из них пригодных к пересадке после оттаивания	24±2,16**	25±2,08*	16±1,31*	16±1,37	19±1,76	12±1,1
В % от числа замороженных	92,3	92,6	84,2	89,0	79,0	100
Количество реципиентов	24	25	16	16	19	12
% стельности	45,8	52,0	50,0	43,7	47,4	58,3
Получено телят	11±0,96**	13±1,12**	8±0,72	7±0,58	9±0,74	7±0,66

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Повышение приживляемости эмбрионов у животных I группы по сравнению со II составило: по поздним морулам – 4,8%; по ранним blastoцистам – 9,9%. В связи с этим количество полученных телят-трансплантантов возросло: после пересадки поздних морул – на 36,4%; ранних blastoцист – на 30,8 ($P < 0,01$ в обоих случаях); поздних blastoцист – на 12,5%.

В ходе исследований была изучена степень влияния инъекций препарата КОП-17а на гормональный статус крови телок-реципиентов, а также на клиническую выраженность в них желтых тел.

Сопоставление содержания кортизола в крови телок 1 и 2 групп показало, что динамика секреции гормона к концу первой недели после наступления охоты была, примерно, одинаковой (таблицы 2). Уровень гормона в дальнейшем достигал максимальной концентрации к 17-му дню цикла у животных как контрольной, так и опытной групп, при дальнейшем незначительном понижении показателя к 27 дню (соответственно до 18,4 и 17,6 нг/мл).

Таблица 2 – Содержание гормонов кортизола и эстрадиола

Группы	Кортизол, нг/мл			Эстрадиол, пг/мл		
	Дни взятия проб крови					
	7-й	17-й	27-й	7-й	17-й	27-й
1 контрольная	14,81±	19,31±	18,4±	19,30±	21,80±	24,68±
	2,75	3,31	3,17	3,39	3,60	3,49
2 опытная	12,49±	18,03±	17,6±	20,33±	25,82±	28,12±
	2,19	3,15	3,07	3,42	3,78	3,91

Изучение динамики эстрадиола в сыворотке крови показало, что концентрация этих гормонов в течение полового цикла изменяется у реципиентов как опытной, так и контрольной групп. Установлено, что к 17 дню полового цикла, при наличии уже хорошо пальпируемых желтых тел, у животных обеих групп уровень концентрации эстрадиола повысился: у животных контрольной группы в среднем на 2,5 пг и составил 21,80 пг/мл, в опытной этот показатель увеличился на 5,49 пг и достиг величины, равной 25,82 пг/мл. Уровень эстрогенной активности имел тенденцию к дальнейшему повышению. К 27 дню данный показатель по сравнению с 7 днем у реципиентов контрольной группы увеличился на 5,38 пг/мл (24,68 против 19,30), а у животных опытной группы – на 7,79 пг/мл (28,12 против 20,33). При этом у животных опытной группы содержание эстрадиола в указанные дни полового цикла было выше, чем у реципиентов контрольной группы.

Концентрация прогестерона также имела тенденцию увеличиваться к 27-му дню полового цикла у телок-реципиентов опытной и контрольной групп (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание прогестерона в крови телок-реципиентов

Группы	Прогестерона, нг/мл		
	Дни взятия проб крови		
	7-й	17-й	27-й
1 контрольная	2,08±0,13	2,16±0,21	2,51±0,36
2 опытная	2,36±0,19	3,21±0,45*	3,42±0,50

Однако у животных опытной группы, которым вводили КОП-17а, содержание прогестерона в крови было несколько выше в сравнении с реципиентами контрольной группы. При этом на 17-й день цикла содержание прогестерона у реципиентов опытной группы было достоверно выше на 1,05 нг/мл в сравнении с контролем: 3,21 против 2,16 нг/мл ($P<0,05$).

Уровень прогестерона к 27 дню у животных контрольной группы увеличился на 0,43 (2,51 против 2,08) нг/мл, а у животных опытной группы – на 1,06 (3,42 против 2,36) нг/мл.

Установлено повышение приживляемости эмбрионов у реципиентов после введения им за 48 часов до пересадки эмбрионов (5-й день полового цикла) и повторно на 15-й день гормонального препарата капронат оксипрогестерона пролонгированного действия. После пересадки эмбрионов процент стельности в опытной и контрольной группах составил 51 против 42% соответственно. Таким образом, применение капронат оксипрогестерона-17а способствует повышению приживляемости эмбрионов на 9%, что обусловлено своевременной стабилизацией баланса половых гормонов в организме реципиента в наиболее ответственные для этого периоды.

Закключение. Применение активного принудительного моциона коров-доноров эмбрионов в сухостойный период способствует увеличению выхода телят-трансплантантов: после пересадки поздних морул – на 36,4%; ранних бластоцист – на 30,8; поздних бластоцист – на 12,5%. В целях увеличения выхода телят-трансплантантов от коров-доноров следует использовать активный принудительный моцион в режиме: 2 км по скотопрогонной дорожке до пастбища и обратно (т.е. по 1 км в каждую сторону) + пастьба в течение дня.

С целью повышения приживляемости эмбрионов целесообразно проводить двукратную обработку реципиентов препаратом КОП-17а: за 48 часов до пересадки эмбрионов (5-й день цикла) и повторно через 10 дней (15-й день цикла), внутримышечно, в дозе 12 мл 12,5%-ого раствора. Это способствует увеличению количества стельных реципиентов на 7 голов (9%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов, Ю.А. Методы искусственной регуляции репродуктивной функции у коров при трансплантации эмбрионов и воспроизводстве стада / Ю.А. Горбунов: Монография. – Мн.: РУП «Белорусск. науч. ин-т внедр. новых форм хозяйств. в АПК», 2003. – 78 с.

2. Демчук, М.В. Динамическая активность коров при разных способах содержания. / М.В. Демчук // Сб. «Вопросы зоогигиены и ветеринарии» / Научные труды Московской вет. академии, 2003. – Т.66. – 31-37 с.
3. Клинский, Ю.Д. Направленная регуляция и интенсификация процессов размножения у сельскохозяйственных животных в условиях промышленной технологии / Ю.Д. Клинский // Гормоны в животноводстве: тр. Всесоюз. ин-т жив-ва. – Дубровицы, 2001. – Вып. 64. – 7-8 с.
4. Науменков, А.Н. Значение мочина для животных / А.Н. Науменков // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – №1. – 20-22 с.
5. Прокофьев, М.И. Биотехнология регуляции воспроизводительной функции у крупного рогатого скота / М.И. Прокофьев // Сб. н. тр. / Всесоюз. НИИ физиол. биохим. и питания с.-х. животных – Боровск, 2003. – т. XXVII. – 33-40 с.
6. Смирнова, Л.Л. Влияние молочной продуктивности коров на уровень воспроизводства стада / Л.Л. Смирнова // Совершенствование методов воспроизводства и искусственного осеменения сельскохозяйственных животных. – М., 2003. – 64-69 с.
7. Смыслова, Н.И., Ефремова М.Н., Петраков Ю.Н. Приживляемость эмбрионов в зависимости от гормонального профиля крови телок-реципиентов / Н.И. Смыслова, М.Н. Ефремова, Ю.Н. Петраков // Биотехнология в животноводстве: бюл. научн. Работ / ВИЖ. – Дубровицы, 1997. – 50-52 с.
8. Способ глубокого замораживания эмбрионов крупного рогатого скота / И.П. Шейко [и др.] // Патент № 9315 Национальный центр интеллектуальной собственности РБ. – Минск, 2007. – 48 с.
9. Nakagata, N. High survival rate of unfertilized mouse oocytes after vitrification / N. Nakagata // J Reprod. Fertil. – 1999. – 479-483 p.

УДК: 636.5.087.72

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЫ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

Х.Ф. Мунаяр

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. *Представлены материалы исследований по изучению местных минеральных источников и возможности их применения в рационах кур-несушек. Установлено, что использование доломита, миоцена и калькаира способствует повышению яйценоскости кур-несушек, улучшению качества получаемых яиц.*

Summary. *Research materials about study the local mineral springs and possibilities of their use in rations of laying hens are given in the article. It has been established that the use of dolomite, miocene and kalkair contributes to increasing the egg yield of laying hens, to improving the egg quality.*

Введение. Результаты исследований кормов, применяемых на птицеводческих предприятиях Республики Ливан, указывают на дефицит в них ряда жизненно-необходимых организму элементов, таких как каль-

ций, фосфор, магний, йод, селен, медь, кобальт, марганец и цинк, что способствует снижению продуктивности. Решается эта проблема путём применения экологически чистых кормовых добавок, большинство из которых имеют высокую стоимость [2, 3, 6, 8].

В то же время, по литературным данным, с этой целью можно использовать недорогое природное сырьё: цеолиты, мел, древесный уголь, торф, глину и др. Следует отметить, что до настоящего времени использование природных минералов для компенсации минеральной недостаточности и повышения естественной резистентности организма сельскохозяйственной птицы широкого распространения не получило, и такие добавки можно признать нетрадиционными [1, 4].

Минеральные вещества жизненно необходимы для обменных процессов в организме кур-несушек, формирования костяка и яйца, особенно для формирования скорлупы [5, 7].

Цель работы – подобрать местное экологически чистое сырьё для минерального питания кур-несушек в Республике Ливан.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в Республике Ливан на птицефабриках Chouman, Zekrit, Beyrout, в аграрном университете Ливана, кафедре гигиены животных УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины».

Объектом исследований служили минеральные добавки: доломит, миоцен, калькаир.

Доломит – горная порода, широко распространенная в Республике Ливан. Включает в себя карбонаты и оксиды кальция и магния. Образуется в основном в результате действия морской воды, обогащенной магнием, на морские известковые осадки. Добывается открытым способом и применяется в строительстве.

Миоцен – широко распространенная осадочная порода, образующаяся при участии живых организмов в морских бассейнах. Эта порода состоит в основном из кальцита с примесями. Цвет от белого до светло-серого, но может быть и другим в зависимости от состава примесей. Добывается в открытых карьерах и используется в строительстве.

Калькаир – осадочная карбонатная горная порода известняков, состоящая в основном из кальцита или кальциевых скелетных остатков организмов. Включает примеси глинистых минералов, доломита, кварца и органических остатков. Цвет светло-серый, реже желтоватый, мощность толщины залегания до 5000 м. Добывается в Республике Ливан в большом количестве и используется в строительстве дорожного полотна.

Для опыта формировались 10 групп кур-несушек возрастом 140 дней по 50 голов в каждой. Содержание птиц напольное. Первая группа кур-несушек была контрольной и получала стандартный комбикорм, пти-

це второй- четвертой группы в рацион вводили 1, 2, 3% минеральной добавки доломит, пятой-седьмой группе вводили миоцен, а в восьмой-десятой группах – калькаир в таких же дозах.

Результаты исследований и их обсуждение. Использование местных минералов Республики Ливан определенным образом сказалось на продуктивных качествах кур-несушек (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность кур-несушек при включении в рацион минеральных добавок

Группы	Показатели			
	Яйценоскость кур за период опыта (90 дней), шт	Интенсивность яйценоскости, %	Расход кормов на 10 яиц, к.ед.	В % к контрольной группе
1	2	3	4	5
I (контроль)	74,6±6,13	82,9	1,61±0,13	100,0
II 1% доломита	75,3±3,19	83,7	1,59±0,11	98,8
III 2% доломита	74,9±5,91	83,2	1,53±0,09	95,0
IV 3% доломита	76,0±3,64	84,4	1,50±0,13*	93,2
V 1% миоцена	75,0±4,26	83,3	1,60±0,17	99,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
VI 2% миоцена	75,5±3,11	83,9	1,52±0,12	94,4
VII 3% миоцена	77,3±2,29*	85,9	1,50±0,13*	93,2
VIII 1% калькаира	75,9±3,28	84,3	1,61±0,07	100,0
IX 2% калькаира	79,5±2,44*	88,3	1,55±0,11	96,3
X 3% калькаира	80,2±3,57*	89,1	1,52±0,09*	94,4

Установлено, что интенсивность яйценоскости кур-несушек, получавших в рационе 3,0% доломита, была на 1,5%, 3,0% миоцена – на 3,0, 2,0% и 3,0% калькаира – на 5,4 и 6,2% ($P<0,05$) выше, чем в контрольной группе. При этом расход кормов на 10 яиц у кур-несушек, в рацион которых вводили 3,0% доломита, был на 6,8% ($P<0,05$), 2,0 и 3,0% миоцена – на 5,6 и 6,8% ($P<0,05$) и 3,0% калькаира – на 5,6% ($P<0,05$) ниже, чем в контроле.

Одним из основных зоотехнических показателей у кур-несушек является масса снесенных яиц. Нами установлено, что в начале опыта этот показатель находился в пределах 57,8±4,56 – 58,8±4,30 г (таблица 2).

Таблица 2 – Масса яйца у кур-несушек при включении в рацион минеральных добавок

Группы	Показатели				
	В начале опыта, г	На 30 день опыта, г	На 60 день опыта, г	На 75 день опыта, г	% к контролю
I (контроль)	57,9±4,46	59,8±4,77	60,3±5,54	61,3±5,69	100,0
II	58,1±3,42	60,4±5,80	61,3±5,78	62,4±4,92	101,8

III	58,4±5,16	60,8±4,67	61,8±4,52	62,8±4,74	102,5
IV	58,8±4,30	61,1±5,06	62,1±4,97	63,9±5,05	104,2
V	57,8±4,56	59,9±4,62	60,7±5,37	61,8±5,24	100,8
VI	58,2±4,51	60,6±4,96	61,3±4,52	62,7±4,81	102,3
VII	58,5±3,96	61,4±5,56	62,3±5,47	64,1±5,12	104,6
VIII	58,1±4,43	60,4±5,26	62,4±4,86	63,1±5,51	102,9
IX	58,6±4,36	61,5±4,92	63,2±5,48	64,4±4,83	105,1
X	58,2±5,61	62,5±5,54	64,1±5,32	65,5±5,79	106,9

На 30-й день опыта у кур-несушек в контрольной группе масса яйца была 59,8±4,77 г, в то время как у опытных – 59,9-62,5 г. Особенно хорошие результаты отмечены у кур, в рацион которых вводили 3,0% калькаира. На 60-й день опыта наблюдалась четкая тенденция по увеличению массы яиц у кур-несушек, получавших минеральную добавку калькаир. Так, их масса была на 3,5-6,3% выше, чем в контроле.

Установлено, что использование местных минеральных добавок в рационах кур-несушек на протяжении 75 дней значительно увеличило массу яиц по сравнению с контрольной группой. Это различие составляло 1,8-6,9%. Особенно хорошие результаты по этому показателю получены у кур-несушек, получавших 3,0% доломита (104,2%), 3,0% миоцена (104,6%) и 2,0 и 3,0% калькаира (105,1; 106,9%).

Следует отметить, что в процессе опыта происходил отход кур-несушек по различным причинам – травматизм, нарушение обмена веществ, отказ от корма, расклев и т.д.

Учитывая то, что для опыта подбирались по 50 голов кур-несушек в каждую группу, к концу опыта в контрольной группе осталось 47 гол., а в опытных 47,5-48,0 гол. Следовательно, сохранность кур при использовании доломита составила 90-92% по сравнению с контролем (88%).

При изучении применения минеральной добавки миоцен в рационах кур-несушек установлено, что сохранность птицы в опытных группах была выше и среднее количество животных в конце опыта составляло 47,5-48,0 гол. (в контроле 47,0 гол.).

Сохранность кур-несушек за период опыта составила в контрольной группе 88%, а в опытных – 90-92%. Значит, введение в рацион минеральной добавки миоцен способствует повышению сохранности кур-несушек на 2,0-4,0%.

Изучение влияния минеральной добавки калькаир на сохранность кур-несушек показало, что в контрольной группе она составила 88,0%, а в опытных на 4,0% выше (кроме группы, в рацион которой вводили 1,0% минеральной добавки калькаир).

Изучение морфологического состава яиц показало, что введение в рацион изучаемых минеральных добавок по-разному сказалось на некоторых показателях.

Так, содержание воды в яйце в начале опыта было в пределах $65,0 \pm 4,39 - 72,0 \pm 5,54\%$ без достоверных различий между группами. В середине опыта наблюдалась аналогичная ситуация и вода составляла $66,5 \pm 6,62 - 70,2 \pm 6,42\%$ от массы яйца. В начале опыта содержание воды в яйце от контрольных кур-несушек было $67,5 \pm 5,20$, а от опытных – $66,0 \pm 6,57 - 70,5 \pm 6,33\%$ ($P < 0,05$). Содержание сухих веществ в яйце в начале опыта находилось в пределах $28,0 \pm 2,49 - 35,0 \pm 1,43\%$, в середине опыта этот показатель оставался примерно на таком же уровне, а в конце опыта нами установлено увеличение содержания сухих веществ в яйце от птицы, в рацион которой вводили 3,0% калькаира на 1,5% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем.

По содержанию золы в яйце в начале и середине опыта достоверных различий между группами не отмечено, этот показатель находился в пределах $0,9 \pm 0,07 - 1,1 \pm 0,09\%$. Однако в конце опыта в группах птицы, где в рацион вводили изучаемые минеральные добавки, содержание золы при сжигании яйца было выше на 22,2% по сравнению с яйцом от птиц контрольной группы.

При разделении яйца на белок и желток нами установлено, что содержание белка в начале опыта было в пределах $52,3 \pm 4,24 - 53,2 \pm 4,39\%$. Несколько изменилось соотношение белка и желтка в середине опыта. Так, в этот период исследований в контрольной группе белок составлял $53,0 \pm 3,98\%$, а в опытных – на $2,1 - 4,3\%$ больше. При этом в группах кур-несушек, в рацион которых вводили 2,0 и 3,0% доломита, количество белка в яйце было достоверно ($P < 0,05$) выше, чем у птиц контрольной группы. В конце опыта достоверных различий между группами по этому показателю не установлено, он находился в пределах $49,6 \pm 4,52 - 57,6 \pm 4,48\%$.

Содержание желтка в яйце в начале опыта составляло $35,1 \pm 2,86 - 35,9 \pm 2,63\%$, а в середине опыта – $30,3 \pm 2,82 - 36,9 \pm 3,64\%$. Увеличение содержания желтка отмечено у кур-несушек, получавших с рационом 3,0% доломита, 1,0 и 2,0% калькаира ($P < 0,05$). По массе скорлупы яйца нами не установлено значительных различий между группами и она составляла $11,7 - 12,7\%$ от массы всего яйца. Однако отмечено увеличение этого показателя с возрастом птицы.

При определении длины яйца мы установили, что молодые куры-несушки в возрасте 240 дней несли небольшие яйца длиной $56,87 - 57,96$ мм. С возрастом длина яйца увеличивалась, а длина яйца птицы, получавшей добавку, была примерно на $3,8 - 9,6\%$ больше по сравнению с контролем.

Использование минеральных добавок в рационе кур-несушек на протяжении 75 дней способствовало увеличению длины яиц у всех кур-несушек опытных групп. Достоверное ($P < 0,05$) различие по этому показателю

телю получено у птицы, получавшей в рационе 2,0 и 3,0% минеральной добавки калькаир. Это различие составляло 5,0-6,2% по сравнению с контрольной группой.

Аналогичная картина наблюдалась и по ширине яйца. Установлено, что с возрастом кур-несушек ширина яйца увеличивалась. В начале опыта она составляла $41,07 \pm 3,83$ - $41,94 \pm 3,65$ мм, через 30 дней опыта – $42,02 \pm 3,97$ - $43,04 \pm 3,84$, а через 60 дней – $43,29 \pm 4,06$ - $43,92 \pm 3,43$ мм без достоверных различий между группами.

Однако в конце опыта ширина яйца у кур-несушек, получавших минеральные добавки, была на 0,2-2,3% выше, чем в контроле.

Интересным, на наш взгляд, было изучение толщины скорлупы яйца при включении в рацион кур-несушек изучаемых минеральных добавок. В начале опыта этот показатель находился в пределах $394,2 \pm 15,1$ - $403,5 \pm 12,0$ мкм (таблица 3). Однако уже через 30 дней опыта толщина скорлупы яиц у кур, получавших минеральные добавки, была на 0,8-5,8% выше, чем в контроле. На 60 день опыта у всех кур-несушек, в рацион которых вводили минеральные добавки, толщина скорлупы была выше, чем у контрольных животных на 2,8-11,2%. Куры-несушки, в рацион которых вводили 3,0% доломита, имели толщину скорлупы на 11,2% ($P < 0,05$), 2,0% миоцена – на 10,5 ($P < 0,05$) и 3,0% калькаира – на 8,8% выше, чем у кур-несушек контрольной группы.

Таблица 3 – Динамика изменения толщины скорлупы яйца

Группы	Показатели				
	В начале опыта, мкм	На 30 день опыта, мкм	На 60 день опыта, мкм	На 75 день опыта, мкм	% к контролю
I (контроль)	$400,0 \pm 19,3$	$399,0 \pm 15,4$	$401,0 \pm 21,1$	$404,0 \pm 27,6$	100,0
II	$401,0 \pm 21,4$	$403,1 \pm 18,2$	$412,1 \pm 26,0$	$426,1 \pm 11,1^*$	105,5
III	$394,2 \pm 15,1$	$416,5 \pm 9,5$	$423,2 \pm 17,5$	$428,0 \pm 14,8^*$	105,9
IV	$403,5 \pm 12,0$	$415,0 \pm 13,7$	$446,0 \pm 13,0^*$	$448,3 \pm 11,8^*$	111,0
V	$402,0 \pm 20,5$	$423,3 \pm 13,4$	$436,2 \pm 11,1$	$434,1 \pm 26,2^*$	107,4
VI	$397,1 \pm 22,4$	$428,8 \pm 9,4$	$443,2 \pm 13,5^*$	$448,2 \pm 11,3^*$	110,9
VII	$398,4 \pm 20,3$	$402,0 \pm 19,3$	$416,3 \pm 26,2$	$432,8 \pm 21,2^*$	107,1
VIII	$402,5 \pm 21,0$	$414,7 \pm 9,6$	$421,4 \pm 21,7$	$435,9 \pm 15,6^*$	107,8
IX	$396,2 \pm 19,3$	$416,2 \pm 18,2$	$419,1 \pm 17,9$	$432,3 \pm 20,3^*$	107,0
X	$401,1 \pm 21,4$	$422,0 \pm 21,4$	$436,2 \pm 22,9^*$	$453,0 \pm 11,2^*$	112,1

Введение в рацион кур-несушек изучаемых добавок способствовало увеличению толщины скорлупы яйца в конце опыта на 5,5-12,1% ($P < 0,05$) у птицы всех подопытных групп.

Установлено, что содержание кальция в скорлупе яиц больше зависит от вводимых в рацион добавок, чем от возраста птицы.

Так, введение в рацион кур-несушек доломита повышало содержание кальция в скорлупе на 7,5-8,6%, миоцена – на 8,8-10,0%, калькаира на 10,7-13,6% ($P<0,05$) по сравнению с контрольной группой.

При введении в рацион кур-несушек минеральной добавки миоцен содержание кальция в скорлупе уже на 30 день опыта было на 8,8-10,1%, на 60 день – на 14,0-15,2%, а в конце опыта – на 8,8-10,0% выше, чем в контроле.

Значительное изменение по содержанию кальция в скорлупе яиц отмечено у кур-несушек, в рацион которых вводили минеральную добавку калькаир.

Установлено, что данная добавка способствует увеличению содержания кальция в скорлупе через 30 дней опыта. Эта тенденция сохранялась на протяжении всего периода исследований, и в конце опыта увеличение составило 10,7-13,6% ($P<0,05$).

Выводы. Использование минеральных добавок из местного экологически чистого сырья Республики Ливан способствует увеличению яйценоскости, массы яйца и толщины скорлупы яиц, содержания кальция в скорлупе, что является важным фактором для ее укрепления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведский, В.А. Влияние пикумина на яичную продуктивность птицы / В.А. Медведский // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: материалы 3-й Международной научно-практической конференции, 30 мая 2003 г., г. Витебск / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – 163-164 с.
2. Медведский, В.А. Продуктивность кур-несушек кросса «Беларусь-9» при использовании минеральной добавки пикумин / В.А. Медведский, А.Ф. Железко, М.В. Базылев // Интенсификация производства продуктов животноводства: материалы Международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. – 196 с.
3. Медведский, В.А. Содержание, кормление и уход за животными: справочник / В.А. Медведский. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 659 с.
4. Медведский, В.А. Усовершенствованный метод определения общего кальция в скорлупе яйца / В.А. Медведский, М.В. Базылев // Птицеводство Беларуси. – 2003. – №2. – 16 с.
5. Медведский, В.А. Эффективность применения пикумина при выращивании телят / В.А. Медведский, А.Ф. Железко, И.В. Щebetок // Интенсификация производства продуктов животноводства: материалы Международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. – 195 с.
6. Окоелова, Т. Актуальные вопросы в кормлении птицы / Т. Окоелова // Животноводство России. – 2009. – № 5. – 21-22 с.
7. Окоелова, Т. Роль биологически активных веществ в физиологическом состоянии птицы / Т. Окоелова // Птицефабрика. – 2006. – № 8. – 32 с.
8. Русакова, Г. Энергетическая добавка для цыплят-бройлеров / Г. Русакова, М. Арьков, А. Арьков // Комбикорма. – 2005. – № 8. – 64 с.

**ТОКСИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА
МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СУБСТРАТА
ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ**

М.А. Надаринская, А.И. Козинец, О.Г. Голушко, Т.Г. Козинец
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. При использовании отработанного субстрата вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* в составе рациона молодняка на откорме установлено повышение продуктивности на 11,3%, положительное влияние на технологические свойства, токсико-биологические показатели, химический и органолептический состав мяса.

Summary. The increase of productivity by 11.3% and a positive impact on the technological properties, toxicological and biological indicators, chemical and organoleptic composition of meat were found when using waste substrate of *Pleurotus ostreatus* in the diet of youth at fattening.

Введение. Широкое использование сельскохозяйственных отходов, в частности соломы злаков, в качестве корма для животных ограничивается содержанием в ней лигноцеллюлозного комплекса, состоящего из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Лигнин препятствует доступу гидролитических ферментов – целлюлаз и гемицеллюлаз – к их субстратам. Следовательно, предварительная биоделигнификация растительных кормов – наиболее перспективный способ повышения их качества. Сплоченный комплекс лигноцеллюлозы в растительном волокне лучше переваривается жвачными животными, если он разлагается на фракции: лигнин, целлюлозу и гемицеллюлозу. Микроорганизмы рубца способны лучше переваривать деградированный комплекс лигнина и, следовательно, микробный белок становится питанием для жвачных.

Способностью к разложению лигнина и целлюлозы растительных волокон обладают базидиомицеты – высшие грибы с многоклеточным мицелием, синтезирующие экстрацеллюлярные ферменты, в том числе лигнинпероксидазу. Представителем базидиомицетов, способных разрушать лигноцеллюлозный комплекс, является гриб вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*).

В результате промышленного выращивания вешенки с использованием соломы злаковых культур на предприятиях в больших количествах

образуются отходы ее производства – отработанный субстрат, представляющий собой солому с неравномерным распределением грибницы вешенки белого цвета в полиэтиленовых мешках весом до 10 кг. В сравнении с исходным компонентом, соломой, отработанный субстрат после культивирования твердофазной культуры гриба *Pleurotus ostreatus* содержит 18-24% сухого вещества, в котором находится большее количество протеина и меньше сырой клетчатки, а также он обладает высокой ферментативной активностью. Все это свидетельствует об улучшении кормовой ценности сухого вещества отработанного субстрата в сравнении с соломой.

В коммерческом производстве вешенки обыкновенной часто применяется в качестве субстрата злаковая солома, использование которой в животноводстве может стать перспективным методом применения соломы озимых и яровых злаковых культур в качестве биологически активной добавки, обогащенной мицелием съедобных целлюлозоразрушающих грибов.

Исследованиями авторов, занимающихся изучением эффективности использования добавок и препаратов, полученных на основе экстрактов из мицелия грибов, было установлено, что они отличались повышенным содержанием биоактивных веществ и более широким их спектром, за счет чего обладают поистине уникальными лечебно-профилактическими свойствами.

Цель работы – изучить токсико-биологические показатели мяса молодняка крупного рогатого скота при скармливании субстрата вешенки обыкновенной.

Материал и методика исследований. Изучение эффективности скармливания субстрата вешенки проводилось в условиях РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы с начальной живой массой 225 кг.

В научно-хозяйственном опыте отличительная особенность кормления заключалась в том, что аналогам опытной группы в составе рациона скармливали 1,5 кг (на голову в сутки) отработанного субстрата вешенки обыкновенной. Кормовую добавку вводили в рацион животных в два приема вместе с общей раздачей грубых кормов. Период приучения к новой кормовой добавке составил 10 дней, опытное же скармливание субстрата проводилось в течение пяти месяцев.

Субстрат твердофазной культуры гриба *Pleurotus ostreatus* (вешенка устричная обыкновенная) получали на основе отходов после выращивания двух и трех волн урожая плодовых тел грибов в условиях хозяйства ОАО «Александрийское» Шкловского района Могилевской области.

Для изучения биологической ценности мяса бычков, которым скармливали субстрат, и животных, которые потребляли рационы без его включения, проводили контрольный убой трех голов каждой группы. Были установлены физико-химические и органолептические показатели мяса, бактериальная обсемененность, биологическая ценность и безвредность.

Органолептические исследования мяса бычков проводили по ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» [1].

Оценку качества говядины проводили согласно ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [2] и «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» [3]. В мясе определяли активность фермента пероксидазы бензидиновой пробой; содержание полипептидов и других продуктов распада белков – реакцией с сернокислой медью; концентрацию водородных ионов – (pH)-иономером; количество аминокислотного азота и летучих жирных кислот – методом титрования. Готовили мазки-отпечатки из глубоких слоев мышц, окрашивали по Граму и микроскопировали.

Бактериологические исследования глубоких слоев мышц проводили по ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа» [4]. Определяли общую микробную обсемененность проб мяса от животных контрольной и опытной групп. Патогенные свойства выделенных культур микроорганизмов исследовали на белых мышах путем биопробы.

Биологическую ценность и безвредность мяса бычков, находившихся в опыте, исследовали согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий тетрахимена-пириформис» (утв. ГУВ-МСХПРБ, 1997 г.) [5].

При изучении безвредности учитывали изменения морфологической структуры простейших, характер их движения и наличие мертвых форм через 1, 2, 4, 8 и 24 часа инкубации. Хроническую безвредность определяли по тем же показателям с учетом роста и развития через 96 часов культивирования тест-организмов.

Вся работа по определению безвредности, биологической ценности, физико-химическим и органолептическим показателям мяса, бактериальной обсемененности выполнялась в лаборатории экологии и ветеринарной санитарии РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышесесского».

Биохимический состав (сухое вещество, азот, жир, зола) и физико-химические показатели проб мяса длиннейшей мышцы спины и средней

пробы говядины, взятой в реберной области, определяли в лаборатории биохимических исследований РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси» по методике «Оценка качества мяса» (утв. ВНИИМС, Оренбург 1972).

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ рационов молодняка крупного рогатого скота свидетельствует об удовлетворении потребности животных в основных питательных веществах (кроме сахара). Согласно структуры рационов у подопытного молодняка крупного рогатого скота сочные корма занимали 43,8-46,0%, грубые (сено злаковое и субстрат) 11,5-14,4% и концентраты – 41,8-42,5%.

По результатам научно-хозяйственного опыта установлено, что бычки II опытной группы росли более интенсивно, чем контрольные животные, которым не скармливали субстрат вешенки. Так, за период опыта они увеличили свою массу на 141,9 кг, что на 14,4 кг или 11,3% больше ($P<0,05$), чем их сверстники из контрольной группы. Среднесуточный прирост бычков опытной группы повысился с 850 г до 946 г, или на 11,3%. Разница среднесуточных приростов между контрольной и опытной группами была достоверной ($P<0,05$) (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели среднесуточного прироста телят

Показатели	Группа	
	I	II
Живая масса при постановке на опыт, кг	225,53±3,22	229,00±3,97
Живая масса в конце опыта, кг	353,03±4,61	370,90±4,97
Валовой прирост за опыт, кг	127,50±3,62	141,90±4,40*
Среднесуточный прирост за опыт, г	850±24,13	946±12,24*
% к контролю	100	111,3

Общая оценка качества бульона образцов мяса от животных опытных групп была выше, чем контрольных (таблица 2). Преимуществом обладали показатели дегустационной оценки по вкусу и запаху от опытных проб мяса.

Таблица 2 – Дегустационная оценка по 9-балльной системе показателей качества бульона (ГОСТ 9959-91)

№ п/п	№ образцов	Внешний вид, цвет	Запах (аромат)	Вкус	Наваристость	Общая оценка качества
Опытная группа						
1	4	Очень хороший (8)	Очень приятный и сильный (9)	Вкусный (8)	Наваристый (8)	8,25
2	5	-/- (8)	Приятный и сильный (8)	Вкусный (8)	Достаточно наваристый (7)	7,75
3	6	-/- (8)	-/- (9)	-/- (8)	-/- (8)	8,25
4	10	Хороший (7)	-/- (9)	-/- (8)	-/- (8)	8,00

5	11	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	-//- (8)	8,25
6	12	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	-//- (8)	8,25
Контрольная группа						
7	1	-//- (7)	Приятный, но недостаточно сильный (7)	-//- (8)	-//- (8)	7,50
8	2	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (7)	7,25
9	3	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (7)	7,25
10	7	-//- (8)	-//- (8)	-//- (8)	-//- (7)	7,75
11	8	-//- (8)	-//- (8)	-//- (8)	-//- (7)	7,75
12	9	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (8)	7,50

Образцы представленных мышц во всех группах на разрезе были слегка влажные, нелипкие; после надавливания на мясо ямка быстро выравнивалась, что свидетельствовало об его упругой консистенции. Запах поверхностного и глубоких слоев образцов мышц опытных и контрольных групп специфический для данного вида животных, характерный для свежего мяса, окрас светло-красный. Постороннего запаха не зарегистрировано.

Проба варкой показала, что бульон как в опытных, так и в контрольных группах, прозрачный, ароматный, на поверхности бульона жир собирался в виде средних капель, наличие посторонних запахов не зарегистрировано. Дегустационная комиссия сотрудников лаборатории экологии при оценке проб говядины и бульона отрицательных показателей не выявила.

Оценка качества мяса образцов опытной группы показала, что этот показатель также был выше по сравнению с контрольными образцами (таблица 3). Как видно из таблицы, средняя дегустационная оценка мяса образцов контрольной группы была ниже на 0,4 балла в сравнении с образцами опытной группы.

Таблица 3 – Дегустационная оценка по 9-балльной системе показателей качества мяса (ГОСТ 9959-91)

№ п/п	№ образ раз-	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность,	Сочность	Общая оценка качества
Опытная группа							
1	4	Хороший (7)	Приятный, но недостаточно сильный (7)	Вкусное (8)	Очень нежное (9)	Сочное (8)	7,80
2	5	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80
3	6	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80
4	10	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	Нежное (8)	-//- (8)	7,60
5	11	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80
6	12	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80

Контрольная группа							
7	1	-/- (7)	-/- (7)	Достаточно вкусное (7)	Нежное (8)	-/- (8)	7,40
8	2	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
9	3	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
10	7	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
11	8	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
12	9	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40

В мазках отпечатках опытных и контрольных образцов мяса с поверхностных слоев обнаружены единичные кокки (допускается для доброкачественного продукта), следы распада тканей отсутствуют.

Общая микробная обсемененность мяса опытных образцов в среднем была ниже контрольных (25,0 КОЕ/г против 32,5 КОЕ/г). При бактериологическом исследовании глубоких мышц, отобранных от бычков всех групп, обсеменения энтеропатогенными, спорообразующими и анаэробными микроорганизмами не установлено. Выделенная на солевом агаре кокковая микрофлора из опытных и контрольных образцов мяса не вызывала гибели белых мышей при постановке биопробы.

Физико-химические показатели мяса отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели мяса бычков, получавших в составе рациона субстрат гриба вешенка обыкновенная

Показатель	Срок хранения при 2°C, ч	Группа			
		1	2	3	4
рН	24	5,73±0,09	5,79±0,08	5,77±0,04	5,79±0,06
	240	6,20±0,09	6,18±0,01	6,20±0,01	6,15±0,03
Реакция с 5%-м р-ром CuSO ₄ в бульоне	24	3-	3-	3-	3 -
	240	3-	3-	3-	3 -
Реакция на пероксидазу	24	3+	3+	3+	3+
	240	3+	3+	3+	3+
Летучие жирные кислоты, мг КОН	24	3,52±0,18	3,44±0,08	3,52±0,08	3,59±0,13
Аминоаммиачный азот, мг КОН	24	0,88±0,03	0,89±0,03	0,96±0,05	0,90±0,04
	240	1,05±0,02	1,08±0,02	1,08±0,03	0,95±0,02

Как видно из данных таблицы 4, достоверных различий в физико-химических показателях мяса как опытных, так и контрольных групп не установлено. Концентрация водородных ионов находилась в допустимых пределах для созревшего свежего мяса, что способствовало его хорошему санитарному состоянию. При хранении в течение 10 суток мясо как контрольных, так и опытных групп хорошо сохранялось, наблюдалась выраженная корочка подсыхания.

При изучении безвредности образцов мяса бычков опытных и контрольных групп на тест-организмах инфузориях Тетрахимена периформис отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и

развитии простейших не наблюдалось как в остром опыте через 1, 2, 4, 8 и 24 часа инкубации, так и в хроническом через 96 часов инкубации.

Относительная биологическая ценность мяса бычков отражена в таблице 5.

Таблица 5 – Относительная биологическая ценность мяса бычков

№ п/п	Группы	Среднее по двум опытам	
		Количество тест-организмов	%
1.	1 группа (контроль средняя проба мяса)		
2.	2 группа (опыт средняя проба мяса)	211	101,9
3	3 группа (контроль, длиннейшая мышца)	209	100,0
4.	4 группа (опыт, длиннейшая мышца)	215	102,9
5.	5 группа (контроль печень)	333	100,0
6.	6 группа (опыт печень)	349	104,8

Средние данные по относительной биологической ценности опытных образцов мяса и печени превышали таковые контрольных образцов: 2 опытная группа на 1,9%, 4 опытная группа – на 2,9%, 5 опытная группа – на 4,8%.

По физико-химическим и бактериологическим показателям исследуемые образцы мяса бычков, находившихся в опыте по скармливанию им соломенного субстрата гриба вешенки обыкновенной, соответствовали доброкачественному продукту.

Относительная биологическая ценность исследуемых образцов мяса и печени опытных групп находилась в диапазоне колебаний выше относительно контроля, исследуемые продукты являлись безвредными для тест-организмов. Отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось. Относительная биологическая ценность мяса опытных групп 2 и 4 и печени (группа 6) по отношению к контрольным (группа 1, 3 и 5) составляла соответственно 101,9, 102,9 и 104,8%.

Влагоудерживающая способность мяса бычков, получавших субстрат вешенки, увеличилась на 4,7%, увариваемость на 2,4% (табл. 6). Показатель pH фактора мяса имел достоверное снижение показателя на 3,7%. При сравнении содержания витамина А в печени опытных аналогов установлено превосходство контрольного результата на 4,5%. При определении цветового показателя мяса установлено, что в образцах опытной группы наблюдалось снижение результата на 8,0%.

Таблица 6 – Физико-химические показатели образцов мяса длиннейшей мышцы спины подопытных бычков

Показатели	Группы	
	I контроль	II опытная
Влагоудерживающая способность, %	48,09±1,45	50,34±0,36

Увариваемость, %	38,24±1,19	39,16±1,15
Цвет свежего мяса	166,7±14,53	153,3±14,53
pH свежего мяса	6,44±0,1	6,20±0,9**
Содержание витамина А в печени, мг %	20,4±0,67	21,32±0,49

Анализ полученных результатов по химическому составу мяса свидетельствует о том, что в средних образцах говядины, полученной от бычков опытной группы, наблюдается достоверное снижение содержания жира на 25,7 ($P<0,001$) и золы на 30,5% (таблица 7). Количество протеина было выше контрольного показателя на 2,1%.

Таблица 7 – Химический состав мяса и печени подопытных животных

Группы	Сухое вещество, г	Протеин, г	Жир, г	Зола, г
Мясо (средняя проба)				
I	232,0±3,62	274,8±8,27	8,21±0,74	1,67±3,62
II	228,3±3,75	280,5±8,75	6,10±0,32**	1,16±0,052**
Длиннейшая мышца спины				
I	221,60±4,74	244,78±2,75	7,67±1,11	1,75±0,23
II	226,97±4,82	279,53±8,75**	5,07±0,93*	1,76±0,10

При сравнении опытных проб длиннейшей мышцы спины с контрольными образцами установлено, что содержание протеина повысилось на 14,2% ($P<0,001$) при снижении содержания жира на 33,8% ($P<0,05$).

Закключение. 1. При использовании отработанного субстрата вешенки обыкновенной в составе рациона молодняка на откорме установлено положительное влияние на продуктивность, технологические свойства и токсико-биологические показатели мяса.

2. Скармливание животным в составе рациона 1,5 кг отработанного субстрата в течение пяти месяцев способствовало повышению среднесуточного привеса откормочного молодняка на 11,3%.

3. В результате исследования технологических свойств мяса, длиннейшей мышцы спины и печени было установлено, что показатели мяса от бычков, поедавших отработанный грибной субстрат, находились в пределах данных контрольных животных и соответствовали высококачественной говядине.

4. При изучении безвредности образцов мяса бычков было доказано, что изменений в морфологической структуре и движении инфузорий Тетрахимена периформис не наблюдалось.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. – М., 2006. – 7 с.
2. ГОСТ 23392-78. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. – М., 2006. – 6 с.
3. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов [Электрон. ресурс]. – Режим доступа:

http://ec.europa.eu/food/international/trade/docs/automatic_trans_rules_vet_inspection_slaughtered_animals_ru.pdf

4. ГОСТ 21237-75. Мясо. Методы бактериологического анализа. – М., 2006. – 28 с.

5. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий тетрахимена-пириформис / Минсельхозпрод Респ. Беларусь. – Мн., 1997. – 16 с.

УДК 636.22/28.053

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ

В.П. Новикова

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, целью которых явилось изучение влияния кормовой добавки на основе доломита, включающей в себя лактулозу, янтарную кислоту и кормовые дрожжи, на усвоение корма телятами 3-месячного возраста. Показано, что скормливание телятам данной добавки приводит к повышению переваримости всех питательных веществ рациона, а также таких необходимых организму макроэлементов как кальций и фосфор.

Summary. The article presents the results of research aimed to investigate the influence of feed additive based on dolomite and comprising lactulose, succinic acid and fodder yeast on feed utilization by 3 months old calves. It was shown that feeding calves with the additive increases the digestibility of all the nutrients of the diet, as well as necessary for organism macronutrients such as calcium and phosphorus.

Введение. Повышение сохранности молодняка сельскохозяйственных животных, обеспечение условий его интенсивного роста и развития – это не только насущная необходимость для мобилизации резервов производства, но и решающий фактор эффективного ведения животноводства, позволяющий удовлетворить потребности населения в качественных продуктах питания, а промышленности – в сырье [1-5].

Для достижения данных целей необходимо учитывать потребность молодняка крупного рогатого скота в питательных веществах, что в значительной степени определяется его возрастом, породными особенностями, условиями содержания, выращивания и объемом планируемой продуктивности.

Особенно ответственным в жизни телят является молочный период, когда необходимость в получении питательных веществ из-за интенсивного роста животных велика, а развитие ферментативных систем желудочно-кишечного тракта еще не завершилось [4].

Кормовые добавки различного спектра действия стали неотъемлемой частью современных рационов. Они применяются для их балансирования, повышения усвояемости питательных веществ, снижения токсичности и бактериальной обсемененности кормов. Конечная цель разработки и использования кормовых добавок – улучшить продуктивность и сохранность сельскохозяйственных животных.

В последние годы производителями кормовых добавок для животноводства предлагаются различные препараты пребиотического ряда. Их использование способствуют получению дополнительной продукции, обогащению рационов оптимальным, сбалансированным аминокислотным составом.

В период выращивания молодняка в первые месяцы жизни важно скармливать добавки, способствующие формированию микрофлоры желудочно-кишечного тракта в нужном направлении, чтобы обеспечить хорошую поедаемость, переваримость кормов и, как следствие, активный рост и развитие животных [1, 3, 6, 7, 8].

Цель работы – изучить влияние разработанной кормовой добавки на основе доломита, включающей в себя лактулозу, янтарную кислоту и кормовые дрожжи на переваримость питательных веществ рациона телят.

В задачи исследований входило определение оптимальной дозировки изучаемой кормовой добавки, расчет коэффициентов переваримости питательных веществ рациона, баланса органического вещества, жира, протеина, клетчатки, БЭВ, а также кальция и фосфора.

Материал и методы исследований. Проведение экспериментального опыта и отбор материала для исследований производили в КУСХП э/б «Тулово» Витебского района, Витебской области. В возрасте 3 месяцев на 3 животных из каждой группы был проведен дифференциальный опыт по определению переваримости питательных веществ по методике А.И. Овсяникова (1976 г.). Животные являлись аналогами, с учетом возраста, живой массы, кормления и содержания. Кормление телят осуществлялось групповым способом с индивидуальной выпойкой 3ЦМ.

В ходе опыта интактные телята первой группы служили контролем и выращивались до 3-месячного возраста по общепринятой в данном хозяйстве схеме кормления. Телятам второй группы с 10-дневного возраста вводили в основной рацион кормовую биодобавку в дозе 50 г/голову в сутки; телятам третьей группы – в дозе 75 г/голову в сутки. Телятам четвертой группы добавляли в основной рацион кормовую добавку «Малыш» для сравнения в дозе 1 г/голову в сутки с 10-дневного возраста.

Испытуемая кормовая добавка задавалась телятам путем добавления в ЗЦМ при условии ее полной поедаемости.

Химический анализ кормов проводили в лаборатории кафедры кормления УО ВГАВМ, руководствуясь ГОСТами.

Биометрическую обработку полученного материала проводили с помощью персонального компьютера, программы для обработки данных Statistica.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследуемая кормовая добавка оказала определенное влияние на степень усвоения кормов у телят. Результаты представлены в таблице 1, из данных которой следует, что определяемые показатели у телят контрольной группы были самыми низкими. Например, переваримость органического вещества у интактных животных была ниже на 1,6-8,4% по сравнению с аналогами опытных групп. Так, если коэффициент переваримости протеина в контрольной группе был на уровне 68,9%, то у телят 1-й и 3-й опытных групп он был выше на 3,8, а у телят 2-й группы – на 4,8%.

Таблица 1 – Поступление и переваримость питательных веществ рациона телят подопытных групп в 3-месячном возрасте.

Группы	Показатели				
	Орг. в-во	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Принято с кормом, г					
Контроль	2747,4±50,63	520,7±7,56	175,1±1,43	623,6±20,76	1428,0±21,55
1-я опыт.гр.	2772,3±147,82	529,9±1,43	177,5±0,67	617,2±12,10	1448,1±10,13
2-я опыт.гр.	2789,9±12,65	534,6±1,97	178,8±0,34	614,9±5,25	1461,6±5,04
3-я опыт.гр.	2779,3±14,37	524,9±2,31	176,2±0,34	633,5±6,51	1444,7±5,21
Выделено с калом, г					
Контроль	719,5±41,72	161,5±8,99	61,2±10,55	229,8±13,07	267,1±10,13
1-я опыт.гр.	671,1±21,64	144,7±13,03	59,6±6,76	214,9±8,57	251,8±10,08
2-я опыт.гр.	576,2±13,45	140,7±13,36	60,9±9,62	202,2±22,94	256,4±13,36
3-я опыт.гр.	717,8±26,01	143,4±8,15	62,9±6,09	222,4±12,98	289,1±6,59
Переварено, г					
Контроль	2027,9±41,72	359,2±8,99	113,9±9,54	393,8±13,07	1160,9±10,13
1-я опыт.гр.	2101,2±21,64	385,2±13,03	117,9±6,76	402,3±8,57	1196,3±10,08
2-я опыт.гр.	2213,7±13,45	393,9±13,36	117,9±9,62	412,7±22,94	1205,2±13,36
3-я опыт.гр.	2061,5±26,01	381,5±8,15	113,3±6,05	411,1±12,98	1155,6±6,60

Коэффициент переваримости, %					
Контроль	73,8±1,52	68,9±1,73	65,0±5,45	63,1±2,10	81,3±0,71
1-я опыт.гр.	75,8±0,78	72,7±2,46	66,4±3,81	65,2±1,39	82,6±0,69
2-я опыт.гр	79,3±0,48**	73,7±2,50	65,9±5,38	67,1±3,73	82,5±0,92
3-я опыт.гр	74,2±0,94	72,7±1,55	64,3±3,43	64,9±2,05	79,9±0,45

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$; * - по отношению к контролю

Введение в рацион исследуемой добавки в первой дозе отразилось и на переваримости клетчатки. У телят, которым задавали ее в первой дозе, данный показатель составлял 402,3 г, а при скармливании добавки во второй дозе – 412,7 г, что выше по сравнению с контролем на 8,5 и 18,9 г соответственно. Коэффициенты переваримости клетчатки составляют 63,1% против 65,2 и 67,1% в первой и второй группах соответственно. Разница составляет 2,1-4% в пользу опытных групп.

В группах, получавших исследуемую добавку, отмечался высокий уровень переваримости жира – 117,9 г, что на 3,4% выше, чем в 3-й опытной группе и на 4,0% выше контроля. При изучении коэффициента переваримости жира наибольшие значения приходятся на телят, которым задавалась добавка в первой и второй дозах. Разница в сравнении с контрольной группой составила 1,4 и 0,9% соответственно, а разница со сверстниками, получавшими добавку «Малыш», 2,1 и 1,6% соответственно.

Выявлено положительное влияние исследуемой добавки во второй дозе на повышение переваримости БЭВ на 3,0% больше по сравнению с контролем, коэффициент переваримости по данному показателю также на 1,5% выше.

Таблица 2 – Поступление и переваримость кальция и фосфора животными подопытных групп в 3-месячном возрасте.

Группы	Показатели	
	Кальций, г	Фосфор, г
Принято с кормом, г		
Контроль	60,0±0,80	20,5±0,29
1-я опытная группа	66,1±0,64***	24,1±0,08***
2-я опытная группа	69,8±0,04***	26,0±0,04***
3-я опытная группа	61,8±0,29	20,8±0,04***
Выделено с калом, г		
Контроль	47,1±2,31	13,0±1,55
1-я опытная группа	50,9±3,83	14,3±2,56
2-я опытная группа	53,2±4,33	16,2±1,89
3-я опытная группа	48,8±7,06	13,0±1,51
Переварено, г		
Контроль	12,9±1,47	7,5±1,55
1-я опытная группа	15,2±3,82	9,8±2,56
2-я опытная группа	16,6±4,33	9,8±1,89

3-я опытная группа	13,0±7,06	7,8±1,51
--------------------	-----------	----------

*Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; ***- $p \leq 0,001$; * – по отношению к контролю*

Очень важными являются в рационе молодняка такие макроэлементы, как кальций и фосфор. Для растущего организма они необходимы, т.к. представляют собой основные компоненты опорно-двигательного аппарата – костной ткани. Поэтому дефицит кальция и фосфора в рационе молодняка ведет к рахиту, деформации копыт, атонии преджелудков и извращенному аппетиту [2].

Полученные данные по использованию кальция и фосфора показывают, что баланс этих элементов у всех животных был положительным (табл. 2). По мере увеличения их количества в рационах, абсорбция и усвоение данных веществ повышается. При сопоставлении данных по группам видно, что лучшая переваримость по вышеуказанным макроэлементам наблюдается у телят двух первых опытных групп, которым включали в рацион исследуемую добавку: переваримость кальция выше на 15,1-22,3%, а фосфора на 23,5%, по сравнению с животными контроля, не получавшими добавку.

Степень усвоения кальция и фосфора в группе с добавкой «Малыш» также была выше, чем у интактных животных, однако их показатели отличались только на 0,8 и 3,8% соответственно.

При определении коэффициента переваримости кальция было отмечено, что данный показатель заметно выше в группе у животных, получавших исследуемую кормовую добавку, 23,8% и ниже у аналогов, получавших «Малыш», 21,0% (рис. 1).

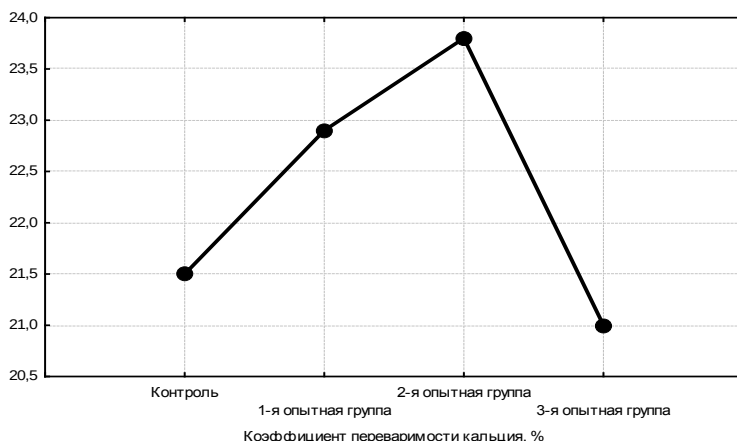


Рисунок 1 – Коэффициент переваримости кальция животными
подопытных групп в 3-месячном возрасте, %

По-другому выглядит ситуация с коэффициентом переваримости фосфора (рис. 2). В этом случае лидирует группа, которой задавалась исследуемая добавка в первой дозе, данный показатель составляет 40,7%. А разница между второй и третьей опытными группами всего 0,2%, однако в контроле по-прежнему переваримость самая низкая – 36,6%.

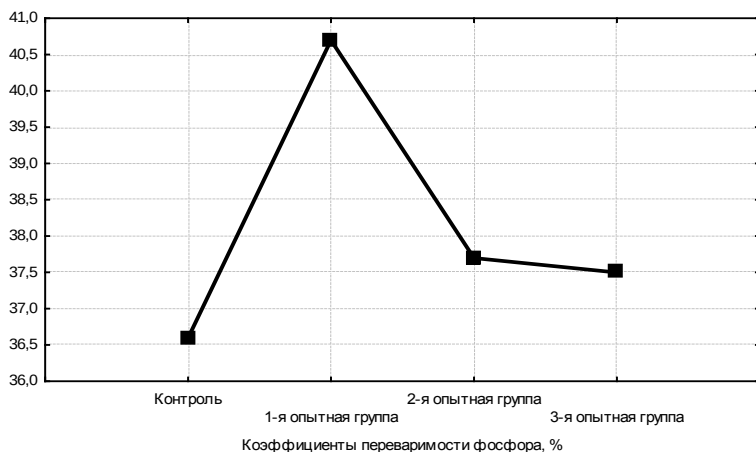


Рисунок 2 – Коэффициент переваримости фосфора животными
подопытных групп в 3-месячном возрасте, %

Заключение. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что применение комплексной кормовой добавки улучшает переваримость питательных веществ корма и, как следствие, улучшает пищеварения в целом.

Отмечались более высокие показатели переваримости основных энергетических компонентов рациона телятами, которым задавалась исследуемая добавка.

Среди испытанных двух дозировок кормовой добавки (50 и 75 г/голову в сутки) наиболее эффективной оказалась дозировка 75 г/голову в сутки, обеспечивающая более интенсивное течение обменных процессов в организме подопытных животных.

Таким образом, можно установить, что наиболее благоприятные условия для переваримости и использования питательных веществ кормов

телятами создаются при включении в рацион кормовой добавки на основе доломита, включающей в себя лактулозу, янтарную кислоту и кормовые дрожжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комбикорма и кормовые добавки / Шаршунов [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2002. – 440 с.
2. Медведский, В.А. Гигиеническое обоснование путей сокращения энергозатрат в скотоводстве / В.А. Медведский, А.С. Догель, Ф.А. Гасанов // Стратегия развития зоотехнической науки: тезисы докладов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию зоотехнической науки Беларуси (22-23 октября 2009 г.). – Жодино: Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2009. – 356 с.
3. Медведский, В.А. Содержание, кормление и уход за животными: справочник / В.А. Медведский. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 659 с.
4. Медведский, В.А. Эффективность применения пикумина при выращивании телят / В.А. Медведский, А.Ф. Железко, И.В. Щебеток // Интенсификация производства продуктов животноводства: материалы Международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. – 195 с.
5. Патологическая физиология животных: учеб. Для студентов высших учебных заведений / С.И. Лютинский. – 3-й изд., испр. и доп. – М: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 560 с.
6. Таранов, М.Т. Изучение сдвигов обмена веществ у животных / М.Т.Таранов // Животноводство. – 1983. – №9. – 49-50 с.
7. Ушакова, Н.А. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А.Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин // Фундаментальные исследования. – 2012. – №1. – 184-192 с.
8. Шейграцова Л.Н. Рост, развитие и сохранность телят при использовании иммуномодулирующего комплекса биологически активных веществ: автореф. дис. к-та. сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Л.Н. Шейграцова / БГСА. – Горки, 2012. – 22 с.

УДК 636.92.085/.085(476)

ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА КРОЛИКОВ МЯСНЫХ ПОРОД ПРИ РЕЦИПРОКНОМ СКРЕЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

А.Ю. Норейко

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. В настоящей статье приведена характеристика и показано превосходство откормочных качеств чистопородного и помесного молодняка кроликов первого поколения специализированных мясных пород европейской селекции, разводимых в условиях Республики Беларусь. Установлено, что у помесных вариантов скрещивания растут интенсивнее чистопородных сверстников.

Живая масса помесей различных пород была на 153,4-323,9 г или 3,6-7,9% выше, чем у чист опородных сверстников. Помеси отличались лучшей способностью к откорму и потребляли меньше гранулированного комбикорма на 120,0-502,5 грамм, обеспечивая при этом более высокий уровень прироста массы тела, что указывает на сравнительно экономный расход питательных веществ корма на единицу прироста живой массы.

Summary. This article describes the characteristics and shows the superiority of feeding abilities of purebred and crossbred young rabbits of the first generation of specialized meat breeds of European breeding, bred in the Republic of Belarus. It was found that hybrids of different crossing options grow more intensively than purebred contemporaries. Live weight of hybrids of different breeds was by 153.4-323.9 g or 3.6-7.9% higher than the purebred contemporaries. Hybrids were characterized by excellent ability to consume less granulated mixed fodder by 120.0 - 502.5 grams, while providing a higher level of body weight gain, which indicates a relatively economical consumption of fodder per unit of weight gain.

Введение. На данном этапе развития отечественного кролиководства одной из важнейших и первостепенных задач является улучшение откормочных качеств животных. Это связано с тем, что в республике ощущается острый дефицит племенного поголовья кроликов, а улучшение их наследственных задатков мясной и откормочной продуктивности по своей биологической природе требует времени.

Пока мы только начинаем планомерное изучение и разведение высокопродуктивных кроликов разных пород зарубежной селекции, адаптированных к условиям нашей республики, которые нужны для рентабельного производства кроличьего мяса и особенно для откорма на крупномасштабных специализированных предприятиях [1].

Известно, что откормочные способности кроликов мясных пород зависят от многих факторов, основными из которых являются: породность, происхождение, пол, возраст, условия содержания и кормления. Окупаемость откорма при правильной его организации доказана и экспериментально подтверждена многими выдающимися советскими учёными: Е.А. Богданов, П.Н. Кулешов, М.Ф. Иванов (цит. по А.И. Овсянникову) [2].

Зарубежные кролиководы сообщают об отличии в способности к нагулу и откорму у разных мясных пород кроликов и их помесей, на основании чего в мировой практике кролиководства стали применять промышленное скрещивание для получения молодняка с более высокими показателями мясной продуктивности [3].

Высокие откормочные качества помесей I поколения обусловлены эффектом гетерозиса в сочетании с комбинационным эффектом. Они проявляются, например, если более мелких, плодовитых, но не особенно скороспелых самок (меньшая потребность в корме) скрестить с самцом, стойко передающим потомству способность к интенсивному росту в ран-

нем возрасте. Однако не во всех межпородных и межлинейных скрещиваниях стойко проявляется эффект гетерозиса, возможны и негативные результаты [4].

Так, причиной ухудшения оплаты корма в процессе роста и развития животных может являться то, что при образовании мяса с возрастом происходит повышенное отложение жира, а для отложения жира требуется в два раза больше калорий, чем для образования мяса. Это выражается в увеличении убойной массы и увеличении степени ожирения с возрастом. Допустимым с точки зрения оплаты корма сроком убоя можно считать возраст в 11-12 недель при убойной массе 2-2,8 кг. Отложение жира в этом случае еще не превышает интенсивность образования мускулатуры, а увеличение расхода корма на единицу прироста живой массы сохраняется в пределах рентабельности [5].

По данным Д.Д. Аджиева и др., при интенсивном выращивании кроликов установлено, что на 1 кг прироста от двух до четырёх месяцев затрачивается 4,8 кормовых единиц, а от двух до шести месяцев – более 10 кормовых единиц [6].

В.В. Нестер, Т.К. Мирошничко и И.М. Мирошниченко сообщают, что помесный молодняк от рождения до 120 дней израсходовал на 0,5 кормовых единиц меньше, чем чистопородные кролики [7].

Результаты исследований Б.П. Кушковой, А.Ф. Рябиной доказали, что когда самок одной породы покрывают самцами другой породы, получаемые помеси характеризуются более низкой себестоимостью и высокой рентабельностью, чем чистопородные исходные формы [8].

По мнению Р. Шеелье и др. авторов, рентабельным в мясном кролиководстве может быть только откорм молодняка. В соответствии с естественным процессом развития в молодом возрасте он делится на два периода:

1. Подготовительный период с момента рождения до отсадки в возрасте 4-5 недель. Единственным источником питания в первые две недели жизни является материнское молоко. Приблизительно с третьей недели крольчата, помимо материнского молока, начинают получать дополнительно твердый корм. Молочность самки в эти первые две недели жизни крольчат имеет решающее значение для дальнейшего откорма. Добиться повышения молочности можно путем целенаправленного селекционного отбора племенных животных и оптимального питания самок до родов и в период лактации.

2. Заключительный период (от отъема до убоя). Кормить животных вволю кормами, бедными сырой клетчаткой, с высоким содержанием энергии, чтобы полностью реализовать генетически обусловленную интенсивность роста. Держать вместе можно крольчат одного помета или

даже нескольких пометов. Индивидуальный откорм в этом возрасте нецелесообразен [9].

Научно обоснованные литературные данные по откорму кроликов многочисленны, но даже приведённые работы позволяют сделать вывод о целесообразности изучения откормочных качеств молодняка кроликов различного происхождения европейской селекции в условиях Республики Беларусь, т.к. они ранее не проводились.

Цель работы: изучить откормочные качества чистопородного и помесного молодняка кроликов мясных пород от различных вариантов реципрокного скрещивания в условиях Беларуси.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в племенном кролиководческом хозяйстве ОАО «Межаны» Браславского района. Откорм подопытного молодняка кроликов организовали в условиях шедовой технологии содержания.

Для проведения опыта сформировали 4 контрольных (бургундская (Б), чешский альбинос (ЧА), калифорнийская (К), новозеландская (НБ)) и 8 опытных групп (Б×НБ, Б×К, ЧА×НБ, ЧА×К, К×Б, НБ×Б, НБ×ЧА) по 15 самцов в каждой, которые являлись типичными представителями по происхождению, возрасту и живой массе молодняка своих подопытных групп.

Откорм проводили в течение 75 дней, с момента отъёма до контрольного убоя (от 45 до 120-дневного возраста) в одноярусных групповых сетчатых клетках-блоках по 4-5 голов с площадью пола 1,1 м². Все клетки-блоки были оборудованы бункерными кормушками КБК-1 и открытыми поилками, все производственные процессы на ферме осуществлялись вручную. Растущий молодняк кроликов подопытных групп содержали в одном шэде, у одного рабочего, обслуживающего крольчат, из которого формировали группы откормочного молодняка.

Откормочный молодняк кроликов в течение всего периода откорма получал полнорационный гранулированный комбикорм вволю, а растущий – по нормам. При проведении опыта применялся сухой тип кормления, а качество кормов и их состав был одинаковым для всех половозрастных групп животных. Рацион подопытных животных состоял из экспандированно-гранулированного полнорационного комбикорма ПК-93 Б-4 ЖБН-2, предназначенного для выращивания и откорма кроликов, который включал: пшеницу, ячмень, шрот подсолнечный, шрот соевый, травяную муку; фосфат дефторированный, премикс ДПБ-4. Поение проводили из открытых поилок, установленных на стенках клеток два раза в день.

При проведении опыта учитывали прирост живой массы (еженедельно посредством взвешивания), расход корма на единицу продукции как в контрольных, так и опытных группах.

Полученные в опыте данные обрабатывали биометрически по общепринятой методике с использованием компьютерной программы MS Excel и Statistica 6 [10].

Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости $*P \leq 0,05$; $**P \leq 0,01$; $***P \leq 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что в период проведения опыта поедаемость комбикорма была хорошей и в целом равномерной. Результаты исследований по откорму подопытных групп чистопородного и помесного молодняка кроликов приведены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы 1, видно, что к концу откорма живая масса откормочного помесного молодняка, в зависимости от варианта скрещивания, была больше на 153,4-323,9 г или 3,6-7,9%, чем у чистопородных сверстников из контрольных групп, при достоверном различии (при $P < 0,05-0,001$).

Результаты данного опыта показывают, что помесный молодняк кроликов от простого промышленного скрещивания обладает отличной способностью к откорму, особенно это было заметно в вариантах ЧА×К и ЧА×НБ, при среднесуточном приросте живой массы $44,9 \pm 0,6$ и $43,4 \pm 0,9$ грамм.

Таблица 1 – Прирост живой массы подопытных кроликов в период откорма

Гено- типы	п	Средняя живая масса, г			Прирост живой массы за период откорма, г		
		при постановке на откорм (в 45 дней)	в конце откорма (в 120 дней)		всего	среднесуточный	
			всего	%		всего	%
Б	15	1245,4±18,9	4029,3±23,5	100	2783,9±20,2	37,1±0,3	100
Б×НБ	15	1350,3±14,0***	4318,1±36,0***	107,2	2967,9±25,6***	39,6±0,3***	106,7
Б×К	15	1340,4±12,6***	4199,5±32,5***	104,2	2860,5±31,7	38,1±0,4	102,7
ЧА	15	1439,0±9,4	4555,3±60,0	100	3117,6±53,0	41,6±0,7	100
ЧА×НБ	15	1530,3±15,1***	4783,0±78,1*	105,0	3256,0±67,3	43,4±0,9	104,5
ЧА×К	15	1484,5±14,2*	4854,5±59,8**	106,6	3370,1±46,2**	44,9±0,6**	107,9
К	15	1276,5±10,7	4111,5±60,5	100	2835,0±50,3	37,8±0,7	100
К×ЧА	15	1393,9±9,6***	4435,4±33,8***	107,9	3046,6±26,3***	40,6±0,4**	107,4
К×Б	15	1307,7±13,1	4276,4±54,5	104,0	2968,8±45,5	39,6±0,6	104,8
НБ	15	1298,2±13,1	4244,5±49,5	100	2951,4±36,3	39,4±0,5	100
НБ×Б	15	1321,0±11,2	4444,1±29,4**	104,7	3122,1±22,8***	41,6±0,3***	105,6
НБ×ЧА	15	1385,0±15,3***	4397,9±38,1*	103,6	3012,9±28,9	40,2±0,4	102,0

В наших исследованиях получен эффект гетерозиса у помесного молодняка кроликов первого поколения европейской селекции по показателю прироста живой массы за период откорма и лучшей способностью

трансформировать питательные элементы корма в продукцию в условиях Беларуси.

Несомненно, экономически более выгодно выращивать тех животных, которые при одинаковых условиях кормления и содержания затрачивают меньше корма на единицу прироста живой массы тела. Поэтому нами учитывалось количество корма, потребляемого подопытным молодняком кроликов за весь период откорма, определялось его использование при сравнении подопытного молодняка различного происхождения путём расчёта энергетической кормовой единицы и переваримого протеина.

Результаты наших исследований по использованию корма молодняком кроликов подопытных групп приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Потребление корма молодняком кроликов подопытных групп в период откорма (в среднем на голову)

Гено- типы	п	Съедено гранул, г		Содержится в съеденном корме				Затрачено на 1 кг прироста живой массы	
		всего	за день	всего		за день		всего	
				ЭКЕ	п.п., г	ЭКЕ	п.п., г	ЭКЕ	п.п., г
Б	15	14422,5	192,3	14711,0	1945,4	196,1	25,9	5,3	0,70
Б×НБ	15	14032,5	187,1	14313,2	1891,4	190,8	25,2	4,8	0,64
Б×К	15	13965,0	186,2	14244,3	1891,4	189,9	25,2	5,0	0,66
ЧА	15	14955,0	199,4	15254,1	2013,0	203,4	26,8	4,9	0,65
ЧА×НБ	15	14677,5	195,7	14971,1	1972,5	199,6	26,3	4,6	0,61
ЧА×К	15	14475,0	193,0	14764,5	1959,0	196,9	26,1	4,4	0,58
К	15	14310,0	190,8	14596,2	1931,9	194,6	25,8	5,1	0,68
К×ЧА	15	13987,5	186,5	14267,3	1891,4	190,2	25,2	4,7	0,62
К×Б	15	13807,5	184,1	14083,7	1864,4	187,8	24,9	4,7	0,63
НБ	15	14490,0	193,2	14779,8	1959,0	197,1	26,1	5,0	0,66
НБ×Б	15	14205,0	189,4	14489,1	1918,4	193,2	25,6	4,6	0,61
НБ×ЧА	15	14370,0	191,6	14657,4	1931,9	195,4	25,8	4,9	0,64

Анализируя данные таблицы 2, установлено, что молодняк кроликов первого поколения всех вариантов скрещивания в сравнении с их чистопородными сверстниками потреблял меньше гранулированного комбикорма на 120,0-502,5 г, обеспечивая при этом более высокий уровень прироста массы тела. Это указывает на сравнительно экономный расход питательных веществ корма на единицу прироста живой массы.

Характерно также то, что помеси I поколения от реципрокных скрещиваний использованных пород оказались в ряде вариантов более продуктивными по сравнению с исходными генотипами (НБ×Б лучше Б×НБ, К×Б лучше Б×К).

Закключение. Молодняк подопытных кроликов всех исследуемых групп обладал хорошей поедаемостью корма, но в проведённом нами эксперименте помесные крольчата первого поколения всех вариантов реци-

прокного скрещивания на единицу прироста массы тела затрачивали меньше ЭКЕ на 2,9-10,5% и переваримого протеина на 3,0-10,8%. В результате этого установлено, что откормочные качества чистопородного и помесного молодняка кроликов мясных пород зарубежной селекции в условиях Беларуси проявились на достаточно высоком уровне. Они расходовали питательных веществ примерно в 1,0-1,1 раза меньше, чем их чистопородные сверстники из контрольных групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герман, Ю.И. Кролик на пути к промышленному комплексу / Ю.И. Герман, А.Ю. Норейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 10. – 96-99 с.
2. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве: учеб. пособие / А.И. Овсянников; ВАСХНИЛ. – М., «Колос», 1976. – 304 с.
3. McNitt, J.I. Rabbit production / J.I. McNitt [et al.]. – 9th ed. – London: UK, 2013. – 300 p.
4. Эбаноидзе, Д.Н. Изучение эффективных сочетаний пород кроликов с целью увеличения производства крольчатны: диссертация канд. с. х наук: 10.02.01 / Д.Н. Эбаноидзе. – Тбилиси, 1990. – 149 с.
5. Ефремов, А.П. Мясная продуктивность чистопородных и помесных кроликов калифорнийской породы / А.П. Ефремов // Главный зоотехник. – 2011. – № 5. – 41-45 с.
6. Аджиев, Д.Д. Потребление и затраты корма в половозрастной динамике кроликов / Д.Д. Аджиев, И.Ф. Драганов, И.А. Гольянова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 4. – 64-70 с.
7. Нестер, В.В. Скрещивание кроликов некоторых пород в условиях крольчатников / В.В. Нестер, Т.К. Мирошниченко, И.М. Мирошниченко // Науч. Тр. НИИПЗК. М.: 1980. – Т.23. – 29-34 с.
8. Кушкова, Г.П. Эффективность переменного скрещивания кроликов / Г.П. Кушкова, А.Ф. Рябинина // Кролиководство и звероводства. – 1960. – № 6. – 18-21 с.
9. Шеелье, Р. Откорм кроликов: разведение и содержание мясных кроликов / Р. Шеелье, Х. Нихауз, К. Вернер. А. Крюгер. М.: Колос, 1979. – 271 с.
10. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – Москва: Колос, 1969. – 256 с.

УДК 636.2.619.618.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ ПРИ ГИПОФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ

А.К. Павленя

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

***Аннотация.** При гипофункции яичников у коров наблюдаются изменения в содержании белковых фракций и снижается количество меди, цинка и марганца в крови животных.*

Установлено, что нарушение воспроизводительной функции яичников у коров сопровождается снижением уровня эстрадиола в крови и повышением количества прогестерона и кортизола.

Summary. *At cows ovaries hypofunction the changes in albuminous fractions content are observed and the amount of copper, zinc and manganese in blood of animals is reduced. It is established, that disorder of ovaries reproductive function is accompanied by reduction of astradiol in blood and increase of progesterone and kortizol amount.*

Введение. В настоящее время основной причиной низкого выхода приплода является временное бесплодие у коров и телок в результате многократности проявления ановуляторных циклов и безуспешного осеменения, либо в результате длительного анаструса в их репродуктивной деятельности вследствие нарушения гормонального равновесия в организме. Эндокринная система играет важную роль в функционировании механизмов полового созревания, цикличности половых процессов, протекании беременности, родов и лактации.

У коров с нарушенной эндокринной деятельностью отмечается увеличенная секреция кортикостероидов и прогестерона; повышенная концентрация в крови этих гормонов препятствует нормальному проявлению репродуктивных циклов, при этом концентрация прогестерона в крови составляет 0,5 нг/мл, а эстрадиола менее 20 нг/мл, а также резко снижен уровень лютеинизирующего гормона, по сравнению с концентрацией его у коров с нормальным половым циклом [1, 2, 3].

Исходя из данных, касающихся гормональной регуляции полового цикла, особенно остро встает проблема изучения уровня гормонов и биохимических показателей крови животных при гипофункции яичников.

Цель работы – изучить изменения биохимических показателей крови, возникающих в организме животных при данной патологии.

Материал и методика исследований. В настоящее время одной из причин выбытия коров из основного стада являются гинекологические заболевания, среди которых наиболее часто регистрируется гипофункция яичников.

В наших исследованиях в сыворотке крови коров с гипофункцией яичников изучали содержание общего белка и белковых фракций, количество микроэлементов, таких как медь, цинк и марганец и уровень гормонов. Кровь для исследований брали у животных из яремной вены. Количество белка и белковых фракций определяли нефелометрическим методом, содержание микроэлементов – атомно-абсорбционным и уровень гормонов – радиоиммунологическим методом. Коровы находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Результаты исследований и их обсуждение. Как показали результаты исследований при гипофункции яичников у коров в сыворотке крови достоверно снижается количество альбумина, контроль $30,1 \pm 1,3$ г/л, опыт $25,1 \pm 1,2$ г/л и α -глобулина, контроль $10,4 \pm 0,7$ г/л, опыт $7,9 \pm 0,4$ г/л, различия достоверны. Содержание общего белка, γ - и β -глобулинов не изменялось (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание белка и белковых фракций в крови коров при гипофункции яичников

Исследуемый показатель	Контроль	Гипофункция
Общий белок, г/л	$80,5 \pm 2,2$	$80,4 \pm 2,2$
Альбумин, г/л	$30,1 \pm 1,3$	$25,1 \pm 1,2^*$
α -глобулин, г/л	$10,4 \pm 0,7$	$7,9 \pm 0,4^*$
β -глобулин, г/л	$9,0 \pm 0,8$	$9,3 \pm 0,5$
γ -глобулин, г/л	$29,7 \pm 1,1$	$29,8 \pm 1,0$

* - различия достоверны $p < 0,05$

Поскольку альбумин является основным транспортным белком крови, то уменьшение его количества может отрицательно повлиять на протекание биохимических процессов в организме животных.

В исследованиях было определено содержание микроэлементов, таких как медь, цинк и марганец. Являясь компонентами ряда ферментных систем, эти микроэлементы участвуют в окислительно-восстановительных процессах, протекающих в организме животных, а также влияют на функциональную активность половых желез.

У животных с гипофункцией яичников в плазме крови содержание меди было ниже на $7,25$ мкмоль/л, уровень цинка – на $33,7$ мкмоль/л и количество марганца меньше на $1,6$ мкмоль/л по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в крови коров при гипофункции яичников

Исследуемый показатель	Контроль	Гипофункция
Медь, мкмоль/л	$10,6 \pm 0,24$	$3,45 \pm 0,5^*$
Цинк, мкмоль/л	$48,8 \pm 5,2$	$15,1 \pm 1,1^*$
Марганец, мкмоль/л	$3,3 \pm 0,28$	$1,7 \pm 0,1^*$

* - различия достоверны $p < 0,05$

Полученные данные, по-видимому, можно объяснить нарушением процессов поступления микроэлементов из желудка животных в кровь и более ускоренным их выведением из организма.

Изучение гормонального статуса у животных показало, что у коров с гипофункцией яичников содержание кортизола было выше на $28,2$ нмоль/л, а прогестерона – на $3,7$ нмоль/л по сравнению с контролем (таблица 3).

Таблица 3 – Уровень гормонов в крови коров при гипофункции яичников

Исследуемый показатель	Контроль	Гипофункция
Кортизол, нмоль/л	25,1±2,3	53,3±9,2*
Трийодтиронин, нмоль/л	1,15±0,05	1,13±0,07
Прогестерон, нмоль/л	3,4±0,8	7,06±1,09*
Эстрадиол, нмоль/л	0,56±0,07	0,13±0,04*

* - различия достоверны $p < 0,05$

При этом уровень эстрадиола в сыворотке крови был меньше на 0,43 нмоль/л, чем в контрольной группе. Количество трийодтиронина в контрольной и опытной группах не изменялось.

Полученные данные указывают на то, что у животных с нарушенной воспроизводительной функцией наблюдается стрессорное состояние, на что указывает повышенный уровень кортизола, в связи с чем у них снижается синтез эстрадиола в яичниках и нарушается процесс созревания яйцеклеток в фолликулах.

Заключение. Таким образом, гипофункция яичников у коров сопровождается уменьшением содержания микроэлементов в крови животных, связанных с воспроизводительными функциями и снижением уровня эстрадиола, необходимого для роста и созревания яйцеклеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон, А. Контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1988. – 415 с.
2. Прокофьев, М.И. Регуляция воспроизводства крупного рогатого скота. – Московский рабочий, 1989. – 68 с.
3. Амарбаев, А.М., Аббасов, Б.Х. и др. Современные методы регуляции воспроизводства у коров. – Алма-Ата: КаЕНИИНИКИ, 1991. – 63 с.

УДК 619:616-34:008:314

СОДЕРЖАНИЕ РЕЦЕПТОРОВ ЭСТРАДИОЛА И ПРОГЕСТЕРОНА И УРОВЕНЬ ГОРМОНОВ В ТКАНЯХ КОРОВ ПРИ ГИПОФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ

А.К. Павленя

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. Доказано, что у коров с гипофункцией яичников в плазме крови снижен уровень эстрадиола в 4,3 раза, а содержание прогестерона повышено в 2 раза. В гипофизе коров с гипофункцией яичников происходит достоверное увеличение цитоплазматических рецепторов эстрадиола, однако в яичниках и матке уровень эстрогеновых рецепторов не изменяется. Количество рецепторов проге-

стерона в гипофизе опытных животных повышается в 1,5 раза, а их содержание в яичниках и матке не изменяется.

Summary. *It is shown, that at cows with an ovaries hypofunction the level of oestradiol is reduced in 4,3 times, and the content of progesterone is increased in 2 times in blood plasma. There is an augmentation of cytoplasm receptors of oestradiol In the hypophysis of the cows, the level of oestrogen receptors does not vary in ovaries and the uterus.*

The amount of progesterone receptors in the hypophysis of tested animals increases in 1,5 times, and their content in ovaries and the uterus does not vary.

Введение. Половые гормоны играют наиболее важную роль в регуляции концентрации эстрогеновых и прогестероновых рецепторов в тканях-мишенях. Эстрогены способны индуцировать синтез собственных рецепторов, а также обладают выраженной индукцией прогестиновых рецепторов. Прогестерон предотвращает увеличение количества эстрогеновых рецепторов в ответ на введение эстрадиола, подавляет синтез собственных рецепторов при хроническом введении [1, 2].

Изучению рецепции половых гормонов при различных патологических состояниях полового аппарата посвящено ряд работ, однако, почти во всех исследованиях не установлено, что является первичным, патология самого рецепторного звена или изменение секреции половых гормонов [3, 4].

Цель работы – изучить содержание рецепторов эстрадиола и прогестерона в тканях-мишенях у коров с гипофункцией яичников.

Материал и методика исследований. Опыты были проведены в СПК «Коптевка» Гродненского района. Для исследования были отобраны две группы коров по 12 голов каждая. Контрольная – с нормальным течением полового цикла, опытная – с диагнозом гипофункция яичников.

В плазме крови животных определяли концентрацию прогестерона и эстрадиола методом радиоиммунного анализа.

Для изучения уровня и параметров комплексообразования рецепторов эстрадиола и прогестерона в тканях-мишенях у коров с гипофункцией яичников на мясокомбинате после убоя животных были взяты ткани гипофиза матки и яичников, которые фиксировали в жидком азоте. Исследования проводились в институте биохимии НАН РБ.

Содержание эстрогеновых и прогестероновых рецепторов изучали в цитозоле гипофиза, матки, яичников по методу, описанному Юдаевым Н.А. и др. [2].

Свободную и связанную форму гормона разделяли, добавляя 0,2 мл 1% угля, покрытого декстраном. Содержание радиоактивности измеряли в аликвотах 0,2 мл после центрифугирования на жидкостном сцинтилляционном спектрометре «Mar k - II» («Nuclear Chicago»).

Белок в цитозоле тканей определяли по Лоури [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали (таблица 1), что в плазме крови обследованных нами коров уровень эстрогена у животных с гипофункцией яичников снижен в 4,3 раза, а содержание прогестерона повышен в 2,0 раза, по сравнению с контролем, что свидетельствует о явной дисфункции яичников у обследуемых животных.

Таблица 1 – Уровень гормонов в крови животных с гипофункцией яичников

Исследуемый показатель	Контроль	Гипофункция
Прогестерон, нмоль/л	3,4±0,8	7,06±1,09*
Эстрадиол, нмоль/л	0,56±0,07	0,13±0,04*

* различия достоверны - $p < 0,05$

В экспериментах определяли концентрацию рецепторов эстрадиола и прогестерона в цитозоле гипофиза, яичников и матки двух обследованных групп животных (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Содержание цитозольных рецепторов эстрадиола в тканях гипофиза, яичников, матки у контрольных и опытных коров (фмоль/мг белка)

Группа	Гипофиз	Яичники	Матка
Контроль	717,2±60,6	707,4±61,4	803,0±41,1
Опыт	980,3±52,7*	701,6±98,2	890,6±97,9

* различия достоверны - $p < 0,05$

Содержание специфических цитоплазматических рецепторов эстрадиола в гипофизе контрольной группы животных составляет 717,2±60,6 фмоль/мг белка, а у коров с гипофункцией яичников происходит достоверное повышение уровня эстрагеновых рецепторов, которое составило 980,3±52,7 фмоль/мг белка $p < 0,05$. Однако в яичниках и матке уровень эстрагеновых рецепторов в группе опытных животных не отличается от контрольных.

Увеличение количества эстрадиол-связывающих мест в цитоплазме гипофиза при патологии может быть обусловлено повышением биосинтеза специфических рецепторов эстрадиола в клетке, а также изменением процесса транспорта цитоплазматических эстрадиол-рецепторных комплексов в ядро.

Содержание цитозольных рецепторов прогестерона в тканях представлены в таблице 3.

Уровень рецепторов прогестерона в гипофизе животных с гипофункцией яичников был повышен по сравнению с контрольной группой животных и составляет 38,89±3,6 фмоль/мг белка ($p < 0,05$) (табл. 3).

Содержание рецепторов прогестерона в яичниках опытных животных не отличается от контроля, в матке наблюдается увеличение прогестероновых рецепторов, однако это увеличение не достоверно.

Таблица 3 – Содержание цитозольных рецепторов прогестерона в тканях гипофиза, яичников, матки у контрольных и опытных коров (фмоль/мг белка)

Группа	Гипофиз	Яичники	Матка
Контроль	25,16±2,1	52,04±5,1	28,8±2,5
Опыт	38,89±3,6*	45,9±4,4	34,2±5,1

* различия достоверны - $p < 0,05$

Повышение концентрации рецепторов эстрадиола и прогестерона в гипофизе животных с гипофункцией яичников может являться результатом снижения концентрации эстрадиола в крови и повышения прогестерона. Доказано, что у животных с длительным эстральным циклом максимальный уровень рецепции половых стероидов соответствует подъему эстрогенов в крови в день эструса. Значительное количество рецепторов обнаруживается в фолликулиновую фазу, а минимальное – в лютеиновую, т. е. регуляция уровня рецепции эстрогенов и прогестерона осуществляется принципиально так же, как и в женском половом цикле, кроме того, установлено, что кратковременное воздействие эстрадиола на организм приводит к увеличению синтеза собственных рецепторов, при более длительных воздействиях синтез рецептора эстрадиола в цитоплазме ингибируется. Прогестерон, напротив, подавляет синтез собственных рецепторов при кратковременном воздействии, но при определенных длительных влияниях на матку приводит к увеличению их содержания. Однако специфическая регуляция рецепции эстрогенов и прогестерона определяются прежде всего их взаимным влиянием на соответствующие рецепторы. Стимуляция синтеза рецепторов прогестерона является неотъемлемым свойством эстрадиола. В свою очередь прогестерон вызывает в большинстве случаев снижение содержания как цитоплазматических, так и ядерных рецепторов эстрадиола [4, 5].

Закключение. Таким образом, результаты проведенной нами работы позволяют заключить, что у коров со сниженной функциональной активностью яичников обнаружено значительное нарушение процессов комплексообразования эстрадиола со специфическими эстрадиол-чувствительными рецепторами в гипофизе, что, вероятно, может являться причиной гипофункции яичников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева, М.А., Адамян, Л.В., Стурчак, С.В., Стрижаков, А.Н., Новиков, Е.А. Особенности эстроген-рецепторной системы эндометрия при физиологических и некоторых патологических состояниях организма // Проблемы эндокринологии. – 1980. – т.24, – № 4. – 26-28 с.

2. Юдаев, Н.А., Асрибекова, М.К., Карпова, С.К., Каганович, Б.Е. Регулирование половыми гормонами содержания рецепторов прогестерона и эстрадиола в цитозоле эндометрия человека при нормальной и патологической беременности // Проблемы эндокринологии, – 1979. – т.25. – №3. – 37-42 с.
3. Физиология гормональной рецепции. Шаляпина А.Г., Арутюнян Н.А., Бабичев И.А. и др. Под ред. Шаляпиной В.Г. – Л.: Наука. 1986. – 231 с.
4. Юдаев, Н.А., Асрибинкова, М.К., Карпова, С.К., Мурашко, Л.Е. Регулирование простатгландинами содержания рецепторов половых гормонов в децидуальной ткани человека // Проблемы эндокринологии. – 1980. – т. 26. – № 6. – 63-74 с.
5. Бабичев, В.Б., Теришкова, Т.А., Озоль, Л.Ю. Внутриклеточное распределение эстрадиолсвязывающих мест в гипоталамусе самок крыс в ходе эстрального цикла // Проблемы эндокринологии. – 1983. – т. 29. – №3 – 46-51 с.
6. O.H.Lowry, N.J.Rosenbrough, A.H.Ferr, R.J.Randall. Protein measurement with folin phenol reagent. // Biol.Chem. – 1951. – vol.193 – 265-275 p.

УДК 636.2:612.64.089.67

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ООЦИТОВ МЕТОДОМ ТРАНСВАГИНАЛЬНОЙ АСПИРАЦИИ У КОРОВ-ДОНОРОВ

В.К. Пестис¹, Л.В. Голубец¹, А.С. Дешко¹, М.П. Старовойтова¹, Стецкевич Е.К¹. И.С. Кысса², Ю.А. Якубец², М.В. Попов³

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

² – СООО «Бел-Симекс»,

г. Минск, Республика Беларусь

³ – Учебно-практический центр биотехнологий ОАО «Почапово»,

г. Пинск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 21.08.2014 г.)

Аннотация. Впервые в Республике Беларусь начаты исследования по разработке метода получения эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro* в системе трансвагинальной аспирации ооцитов, открывающие новые перспективы и расширяющие возможности технологии *in vitro* в рамках ускоренного создания и качественного обновления племенных стад. Применение метода трансвагинальной аспирации ооцитов у коров-доноров повышает эффективность использования технологии трансплантации эмбрионов путем увеличения выхода эмбриопродукции на одного донора в 3,4 раза (64,8 против 19,3), в связи с этим снижается стоимость получаемого высокоценного приплода. Так, стоимость теленка, полученного от пересадки эмбриона (ТАО), в опытной группе была ниже, чем в контрольной (*in vivo*) на 1111 тыс. руб.

Summary. For the first time in republic Belarus there are begun researches on working out of a method of reception of embryos of a horned cattle *in vitro* in system трансвагинальной аспирации ооцитов, discovering new prospects and dilating possibilities of technology *in vitro* within the limits of the accelerated building and qualitative

innovation of breeding herds. Method application трансвагинальной аспирации ооцитов at cows-donors raises efficacy of use of technology of transplantation of embryos by gain in yield эмбрионпродукции on one donor in 3,4 times (64,8 against 19,3), and in this connection depreciation received высокоценного an issue. So, cost of the calf received from transplantation of an embryo (OPU) in skilled bunch was more low, than in control (in vivo) on 1111 thousand BLR.

Введение. Современное сельскохозяйственное производство базируется на использовании высокоэффективных технологий производства молока и мяса, обеспечивающих получение прибыли. В связи с этим необходимо ускоренное создание новых пород, линий, семейств высокопродуктивного скота с качествами, удовлетворяющими требованиям конъюнктуры рынка. Проблемы обеспечения молоком и молочными продуктами должны решаться, прежде всего, путем повышения молочной продуктивности коров [1, 2, 8].

Биотехнология открывает широкие возможности в разведении, селекции и воспроизведении крупного рогатого скота в плане повышения эффективности племенной работы и воспроизводства. Так, разработка методов искусственного осеменения и криоконсервации спермы существенно увеличила интенсивность отбора быков и точность их оценки, что, в свою очередь, ускорило темпы селекции в 2-3 раза [2, 6, 10].

В то же время генетический вклад матерей быков оставался значительно ниже отцов-быков, что объясняется низкой интенсивностью селекции и ненадежной оценкой их племенной ценности из-за недостаточного количества потомков. В какой-то мере снять эту проблему и призвана трансплантация эмбрионов.

За последние годы в технологии трансплантации эмбрионов у крупного рогатого скота произошел значительный прогресс, благодаря чему этот метод занял прочные позиции в селекционных программах в странах с развитым молочным скотоводством, где до 60-70% производителей на станциях искусственного осеменения получены этим методом, который наряду с искусственным осеменением рассматривается в качестве основы современной биотехнологии ускоренного и генетического совершенствования крупного рогатого скота [3, 7, 11].

Теоретически обосновано, что если от каждой коровы донора получать в год хотя бы 5 телят, то генетический эффект улучшения больших популяций высокопродуктивного молочного скота может достигать 47%. Увеличение выхода молодняка от одной коровы позволяет повысить точность определения племенной ценности матерей быков и на этой основе повысить интенсивность отбора среди матерей – матерей отцов и матерей матерей.

Так, если при традиционных методах селекции для получения следующего материнского поколения отбирается 9 коров из 10, т.е. 90%, то при использовании трансплантации эмбрионов этот показатель можно снизить до 10% (при условии получения 10 телят от коровы в год). При таком отборе интенсивность селекции среди матерей возрастает в 9 раз с 0,195 до 1,775. Таким образом, интенсивное использование высокопродуктивных коров в качестве доноров позволяет ускорить получение не только племенных быков, но и создавать в короткие сроки высокопродуктивные семейства [4, 9].

Другим не менее важным фактором, обеспечивающим селекционный прогресс при трансплантации, является сокращение интервала между поколениями, особенно это проявляется при использовании телочек в 2-месячном возрасте и молодых животных. При этом эффект селекции увеличивается на 20-25% по сравнению с использованием старых коров.

Важнейшей проблемой, которую можно решить только с использованием биотехнологических методов, является получение потомства заданного пола.

Все более широкое распространение в практике животноводства наряду с трансплантацией получает и принципиально новый метод повышения интенсивности использования огромного запаса яйцеклеток – это биотехнология *in vitro*, основанная на способности ооцитов, извлеченных из фолликулов, инициировать в соответствующих условиях мейоз и созревать до стадии оплодотворения (метафаза 2) вне организма [1-11].

Если раньше внедрение в практику ведения животноводства данного метода осложнялось тем, что яичники можно было получить только после убоя животного, то в настоящее время созданы инструменты и оборудование, которые позволяют извлекать ооциты прижизненно без какого-либо вреда для здоровья животного.

С разработкой данного метода снимается проблема гормональной обработки животных. Аспирацию ооцитов можно проводить в любой фазе полового цикла, а также в первой половине стельности 1-2 раза в неделю, и у проблемных животных, которые в течение продолжительного времени не осеменяются и не дают эмбрионов при использовании трансплантации эмбрионов, но которые раньше имели приплод.

Кроме того, биотехнология *in vitro* представляет хорошую модель для изучения оогенеза, процессов оплодотворения и раннего эмбрионального развития зародышей, что является важным фундаментом познания закономерностей развития живого организма.

Результаты таких исследований будут иметь впоследствии большое значение не только для получения племенного молодняка, но и для создания животных с трансформированной ДНК (трансгенных животных),

продуцентов биологически активных соединений для нашей фармакологической промышленности с целью производства безопасных, экологически чистых лекарственных препаратов [3, 5, 10].

Цель работы – определить эффективность получения ооцитов методом трансвагинальной аспирации (ТАО) у коров-доноров.

Материал и методы исследований. Исследования по получению ооцитов методом трансвагинальной аспирации (ТАО) у коров-доноров проводились на базе биотехнологического центра по репродукции сельскохозяйственных животных УО “Гродненский государственный аграрный университет”, а также в учебно-практическом центре биотехнологий ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области в 2010-2014 гг.

В качестве доноров ооцит-кумулюсных комплексов (ОКК) использовалось 18 постоянных (выбраванных) коров-доноров живой массой 650-800 кг в возрасте от 4 до 8 лет с удоєм по наивысшей лактации 10-12,5 тыс. кг молока жирностью 3,8% и более.

Пункция фолликулов проводилась с использованием ультразвуковой системы AlokaSSD 500, включающей в себя ультразвуковой сканер AlokaProsound 2, ультразвуковой излучатель с частотой 7,5 MHz, вакуумную помпу Craft suction unit, держатель ультразвукового излучателя, иглы длиной 55 см и диаметром 18G. Скорость аспирации фолликулярной жидкости составляла 25мл/мин. В качестве промывной жидкости использовали фосфатно солевой буфер Дюльбекко с добавлением 100 ед/мл гентамицина и 1% BSA. Локализацию ооцит-кумулюсных комплексов проводили с помощью эмбрионального фильтра «EMCON», поиск и оценку качества полученных ооцитов осуществляли под микроскопом «Olympus» при 16 и 90-кратном увеличении, соответственно. Дозревание ооцитов, капацитация спермы, оплодотворение и культивирование ранних зародышей проходило по ранее разработанным нами методикам с некоторыми модификациями. В качестве основной среды созревания использовалась TCM-199 с добавлением 10 мкг/мл ФСГ, 5 мкг/мл эстрадиола и 5 мкг/мл LH, а также 5% эстральной сыворотки. Капацитацию спермы проводили в среде SpermTalp, оплодотворение в среде FertTalp. Совместное инкубирование продолжалось в течение 18-20 часов. Культивирование ранних зародышей проходило на монослое клеток кумулюса в течение 7-9 дней.

Качество ооцит-кумулюсных комплексов оценивалось по 4-балльной шкале. При этом основным критерием являлось наличие кумулюса и его качество. Ооциты отличного качества имели более трех слоев кумулюса, хорошего – 2-3 слоя, удовлетворительного – 1 слой кумулюса или его фрагменты на отдельных участках зоны пеллюцида. Неудовлетворительные ооциты – это ооциты без кумулюса.

Биометрическую обработку полученного цифрового материала проводили согласно общепринятыми методами вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования по оценке эффективности получения ОКК в культуре *in vitro* в зависимости от функционального состояния яичников показали, что по уровню дробления значительно более высокие результаты получены при использовании ооцитов из яичников первых 3-х групп (на фолликулярной и лютеиновой фазе полового цикла, а также с желтым телом беременности). Использование яичников с персистентным желтым телом, с кистой и с гипофункцией резко снижало уровень дробления. Так, если средний уровень дробления при использовании яичников первых трех групп составлял 58,1%, то последних 3-х всего лишь 33%, т. е. на 25,1% меньше.

Установлено, что наиболее эффективным оказалось использование яичников в фолликулярной фазе.

В результате исследования эффективности ТАО у стельных коров было выяснено, что наибольшее количество фолликулов было получено у коров на 1-2 месяце стельности – 21,9 на яичник. У нестельных коров и коров на 2-3 месяце стельности этот показатель оказался ниже – 17,5 и 17,9 на яичник.

Установлено, что незрелые ооциты с многослойным, плотно прилегающим кумулюсом хорошо культивируются. Ооциты с многослойным кумулюсом отмечены у коров со сроком стельности 1-2 мес. и 2-3 мес. и диаметром 6-10 мм – 54% и 50%; практически такой же показатель у коров на 1-2 мес. стельности с диаметром 3-6 мм составляет 45,5%. Плотный кумулюс у коров на 1-2 мес. стельности в среднем составил 46,8%, на 2-3 мес. – 60,8%. Наибольший процент цельных ооцитов у коров на 1-2мес. стельности прослеживается с диаметром (3-6 мм; 6-10 мм) и составляет в среднем 46%, на 2-3мес. с диаметром (до 3 мм; 3-6 мм; 6-10 мм) – 55%.

Незрелые ооциты с рыхлым, отслаивающимся кумулюсом или освобожденные от него для культивирования малопригодны. Больше всего ооцитов без кумулюса отмечено у коров на 2-3мес. стельности с диаметром до 3 мм, что составляет 40,4%. Меньше всего указанных ооцитов у коров на 1-2 мес. и 2-3 мес. стельности с диаметром 3-6 мм – по 7%. Рыхлый кумулюс у коров на 1-2 мес. стельности с диаметром (3-6 мм; 6-10 мм) в среднем составил 54,5%, в диаметре до 3 мм ниже – 38%. Количество ооцитов с фрагментированным кумулюсом у коров на 1-2 мес. стельности с диаметром до 3мм составляет 61%, с диаметром (3-6 мм; 6-10 мм) – в среднем 54%. У коров на 2-3мес. стельности с диаметром фолликулов (до 3 мм; 3-6 мм; 6-10 мм) – 45%.

Анализ данных показывает, что ооциты с темной ооплазмой преобладают над ооцитами со светлой ооплазмой независимо от диаметра фол-

ликулов. Темная ооплазма ооцитов у коров на 1-2 мес. в среднем составляет 75%, на 2-3 мес. – 82,5%. Светлая ооплазма ооцитов у коров на 1-2 мес. в среднем составляет 25%, на 2-3 мес. – 45,1%. Ооциты с ооплазмой ооцитов, равномерно заполняющей зону пеллюцида, также преобладают над ооцитами с фрагментарной ооплазмой.

Ооплазма равномерно заполняет зону пеллюцида ооцитов у коров на 1-2 мес. в среднем составляет 73,5%, на 2-3 мес. – 80%. Фрагментированная ооплазма ооцитов у коров на 1-2 мес. в среднем составляет 26,5%, на 2-3 мес. – 26%.

Важным показателем, характеризующим эффективность исследований, является экономическая эффективность, которая определяет не только общую результативность проводимых исследований, но и целесообразность дальнейшего использования предлагаемых разработок в практической работе.

Эффективность получения ооцитов методом трансвагинальной аспирации у коров-доноров приведена в таблице.

При этом учитывались такие показатели, как затраты, используемые в одном цикле обработки коровы-донора, себестоимость эмбрионов, полученных методом ТАО, общие затраты на результативную эмбриопересадку у реципиентов и стоимость получения теленка-трансплантанта.

Таблица – Экономическая эффективность получения ооцитов методом трансвагинальной аспирации у коров-доноров

Показатели	Ед. изм.	ГРУППЫ	
		Контроль (in vivo)	Опыт (ТАО in vitro)
1	2	3	4
Использовано коров-доноров	п	10	10
Реагировало полиовуляцией	п-%	8-80	-
Положительных доноров по извлечению эмбрионов / ооцитов	п-%	8-80	10-100
Кратность получения эмбрионов / ооцитов в год	п	4	24
Количество эмбрионов / ооцитов на процедуру (вымывание / аспирация)	п	4,8	12
Выход эмбрионов in vitro на одну процедуру	п-%	-	2,7-30
Всего получено пригодных для пересадки эмбрионов (в год)	п	154	648

Продолжение таблицы

1	2	3	4
Выход пригодных для пересадки эмбрионов на 1 донора (в год)	п	19,3	64,8
Себестоимость одного эмбриона	тыс. руб	1210	530
Общие затраты на 1 эмбриопересадку	тыс. руб.	73,3	73,3
Произведено пересадок эмбрионами	п	21	21
Итого затрат на пересадку	тыс. руб.	26949	12670

Получено телят	n	10	8
Приживляемость свежеполученных эмбрионов	%	47	38
Стоимость 1-й результативной пересадки	тыс. руб.	2695	1584
Затраты на содержание стельного реципиента	тыс. руб.	2870	2870
Стоимость теленка от пересадки свежеполученного эмбриона	тыс. руб.	5565	4454

Анализ данных таблицы свидетельствует о том, что применение метода трансвагинальной аспирации ооцитов повышает эффективность использования технологии трансплантации путем увеличения выхода эмбриопродукции на одного донора в 3,4 раза (64,8 против 19,3), в связи с этим снижается стоимость получаемого высокоценного приплода. Так, стоимость теленка, полученного от пересадки эмбриона (ТАО) в опытной группе была ниже, чем в контрольной (in vivo) на 1111 тыс. руб.

Заключение. Применение метода трансвагинальной аспирации ооцитов повышает эффективность использования технологии трансплантации эмбрионов путем увеличения выхода эмбриопродукции на одного донора в 3,4 раза (64,8 против 19,3), в связи с этим снижается стоимость получаемого высокоценного приплода. Так, стоимость теленка, полученного от пересадки эмбриона (ТАО), в опытной группе была ниже, чем в контрольной (in vivo) на 1111 тыс. руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганджа, А.И. Возможность использования репродуктивного потенциала выбракованных коров в технологии *in vitro* / А.И. Ганджа, Л.Л. Леткевич, Е.Д. Ракович, И.В.Костикова, О.В. Гришина // ВНАНБ. – 2008. – №2. – 82-89 с.
2. Кузьмина, Т.И. Перспективы использования донорских яйцеклеток коров в новейших технологиях репродукции / Т.И. Кузьмина // Современные достижения и проблемы биотехнологии с.-х. животных: материалы между-нар. науч. конф. – Дубровицы, 2002. – 52-57 с.
3. Bols, P. Gebruik van de transvaginale Ovum Pick-Up (OPU) techniek: geboorte van de eerste OPU kalveren in België. (Use of transvaginal oocyte pick-up: first OPU calves born in Belgium) / P. Bols, A. Soom Van, A. de Kruif // Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift. – 1996. – Vol. 65. – 86-91 p.
4. Boni, R. Follicular dynamics, repeatability and predictability of follicular recruitment in cows submitted to repeated follicular puncture / R. Boni [et al.] // Theriogenology. – 1997. – Vol. 48. – 277-289 p.
5. De Ruigh, L. The effect of FSH stimulation prior to ovum pick-up on oocyte and embryo yield / L. De Ruigh, E. Mullaart, A.M. van Wagtenonck-de Leeuw // Theriogenology. – 2000. – Vol. 53. – 349 p.
6. Imai, K. Effect of the frequency of ovum pick-up intervals on follicle number, oocyte recovery and embryo production rates in cattle / K. Imai [et al.] // Theriogenology. – 2000. – Vol. 53. – 359 p.
7. Paul, J.B. Gonadotropin stimulation of cattle donors at estrus for transvaginal oocyte collection // J.B. Paul [et al.] // Theriogenology. – 1995. – Vol. 43. – 294 p.
8. Pieterse, M.C. Transvaginal ultrasound guided follicular aspiration of bovine oocytes / M.C. Pieterse [et al.] // Theriogenology. – 1991. – Vol. 35. – 19-24 p.

9. Pieterse, M.C. Repeated transvaginal ultrasound-guided ovum pick-up in ECG-treated cows / M.C. Pieterse [et al.] // Theriogenology. – 1992. – Vol. 37. – 273 p.
10. Van Soom, A. Improved results in IVF-treatment of sterility patients by careful selection of bulls and by stimulation of cows with FSH before slaughter / A. Van Soom, P.E.J. Bols, A. de Kruif // Reprod. Dom. Anim. – 1995. – Suppl. 3. – 67 p.
11. Ward, F.A. Factors affecting recovery and quality of oocytes for bovine embryo production in vitro using ovum pick-up technology / F.A. Ward [et al.] // Theriogenology. – 2000. – Vol. 54. – 433-446 p.

УДК 636.2.087.7

МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННЫЕ СОЛЕВЫЕ ЛИЗУНЦЫ ДЛЯ ВЫСОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

В.К. Пестис, В.Н. Сурмач, А.А. Сехин, В.Ф. Ковалевский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 26.06.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по использованию солевых лизунцов «Зорька 1» и «Зорька 2» в кормлении высокопродуктивных дойных коров. Установлено, что применение солевых брикетов позволило сбалансировать рацион кормления по минеральным веществам и витаминам и увеличить продуктивность коров в период раздоя, а также во вторую и третью фазы лактации в среднем на 8,2-8,3%. Применение лизунцов снизило продолжительность сервис-периода на 17 дней, а индекс осеменения на 20,1%. Молоко коров, получавших лизунцы, отличалось меньшим содержанием соматических клеток (на 26,0%), что существенно отразилось на его сортности. Расчет показателей экономической эффективности показал, что окупаемость затрат дополнительной продукцией при использовании солевых лизунцов составляет 7,8-28,2 раза.

Summary. In the article results of researches on use of salt briquettes «Zorka 1» and «Zorka 2» in feeding of highly productive milk cows are presented. It is established that using of salt briquettes has allowed to balance a feeding diet on mineral substances and vitamins and to increase efficiency of cows in the lactation beginning, and also at the second and third phases of the lactation period on the average by 8,2-8,3%. Application of briquettes has allowed to reduce duration of the service-period to 17 days, and the insemination index by 20,1%. Milk of cows receiving an additive was noted by the smaller maintenance of somatic cells (by 26,0 %) that was essentially reflected on its grade of quality. Calculation of economic efficiency indicators has shown that the economic return by additional production at use of salt briquettes makes 7,8-28,2 times.

Введение. Важнейшим фактором повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является их полноценное кормление, при условии обеспечения рационов всеми элементами питания в оптимальных количествах и соотношениях. Максимальная наследственно обусловлен-

ная продуктивность, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, органических, минеральных и биологически активных веществах.

Среди факторов питания важное место занимают минеральные вещества и витамины. Роль их в организме животных велика и разнообразна. Животные часто страдают от недостатка кальция, фосфора, магния, натрия, серы, железа, меди, цинка, марганца, кобальта, йода, селена и витаминов А, Д, Е, К. Содержание животных в закрытых помещениях, особенно в условиях интенсивной промышленной технологии, вызывает повышенную потребность в витаминах, минеральных и других веществах [2].

Основным источником минеральных элементов и витаминов для животных являются корма. Однако витаминно-минеральный состав их подвержен значительным колебаниям. Кроме того, в некоторых кормах биологически активные вещества находятся в трудноусвояемой для животных форме, или в них присутствуют антагонисты.

Традиционно для обогащения рационов животных минеральными элементами и витаминами в корм вводят необходимое их количество в виде минерально-витаминных премиксов или минерально-витаминных добавок. Однако их использование в кормлении сопряжено с целым рядом сложностей. В такой ситуации можно использовать непрямой метод обогащения рациона минеральными элементами и витаминами, применяя специальные кормовые добавки – лизунцы [1].

Лизунцы известны отечественному животноводству уже давно. Изначально под «лизунцами» понимали простую спрессованную поваренную соль, которая задавалась животным для устранения дефицита натрия и хлора, особенно на пастбище. В дальнейшем они усовершенствовались в направлении обогащения соли микроэлементами. Однако эти добавки могли лишь корректировать имеющиеся недостатки в кормлении, надежным источником минерального питания они не служили.

По данным ряда авторов, изучавших поведение и физиологические реакции коров, сравнивавших эффективность применения различных форм минеральных добавок и установивших достоверную взаимосвязь между продолжительностью лизания блоков, молочной продуктивностью и уровнем иммуноглобулинов в крови, сам процесс слизывания также является важным фактором, обуславливающим полезность применения лизунца по сравнению с рассыпными смесями [1, 3].

В связи с вышеизложенным, можно отметить, что определение эффективности применения в кормлении дойных коров балансирующих минерально-витаминных добавок в форме лизунцов является актуальным.

Цель работы – изучить эффективность использования солевых лизунцов «Зорька-1» и «Зорька-2» компании «Алникорпродукт-Вертелишки» в кормлении дойных коров.

Материал и методика исследований. Солевые лизунцы компании «Алникор» – это высококачественные продукты, представляющие собой хорошо спрессованную смесь солей макро- и микроэлементов, а также витаминов А, Д, Е. Лизунцы приготовлены по научно обоснованным рецептам, имеют вид хорошо спрессованных шайб высотой 200 мм и диаметром 200 мм, внутреннее отверстие – 50 мм. Они отлично держат форму даже в неблагоприятных погодных условиях и охотно слизываются животными.

Отличительной особенностью лизунцов «Зорька-1» и «Зорька-2» является то, что они могут удовлетворить суточную потребность продуктивных животных в микроэлементах без дополнительной подкормки специальными добавками и без учета содержания последних в основном корме. Химический состав лизунцов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав солевых лизунцов для коров

Показатели	Содержание в 1 кг лизунца	
	Зорька-1 (для высокопродуктивных коров)	Зорька-2 (для дойных коров)
Сухое вещество, кг	0,952	0,957
Кальций, г	61,4	53,2
Фосфор, г	31,6	28,1
Натрий, г	245	298
Магний, г	71,8	16,6
Цинк, мг	10607	4714
Марганец, мг	3549	1577
Медь, мг	1674	744
Кобальт, мг	100	44
Витамин А, тыс. МЕ	118	47
Витамин D ₃ , тыс. МЕ	59	24
Витамин Е, тыс. МЕ	118	47

Суточный расход на взрослую корову может составлять до 60-80 г. Для оценки эффективности разработанных солевых лизунцов «Зорька-1» и «Зорька-2» в 2013 г. было проведено два научно-хозяйственных опыта в условиях молочно-товарного комплекса «Тричи» СПК «Гродненский». Объектом исследований являлись дойные коровы. Первый опыт был проведен на коровах до 150 дней лактации, второй – от 150 дней до запуска. Для первого и второго опытов было отобрано по 40 голов коров, которых распределили на две группы – контрольную и опытную, по 20 голов в каждой. Первый опыт комплектовался новотельными коровами 10-15 дней после отела, а второй – коровами 140-160 дней лактации. Оба опыта проходили параллельно.

В первом опыте подопытные группы находились в помещении раздоя коров в двух противоположных секциях. В каждой секции содержалось по 65-70 коров, среди которых находились подопытные животные. Поиск нужных коров и учет результатов эксперимента осуществлялся по номерам животных с помощью компьютерной системы идентификации животных.

Второй опыт проходил в другом помещении, в котором содержались коровы от 150 дня лактации до запуска. Животные контрольной и опытной групп находились также в противоположных секциях помещения. Последние 50 дней лактации коров содержали в двух предзапусковых секциях этого же помещения.

Результаты исследований и их обсуждение. Дополнительная минерально-витаминная подкормка животных оказала определенное влияние на молочную продуктивность коров (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности коров

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
1	2	3
Первый опыт (10-150 дней лактации)		
Среднесуточный надой коров в начале опыта, кг	24,8±0,58	25,2±0,65
Среднесуточный надой коров на конец опыта, кг	22,1±0,70	24,6±0,73
Среднесуточный надой коров в среднем за опыт, кг	28,0±0,61	29,8±0,65*
Процент к контролю	100	106,4
Получено молока за опыт, кг	3920	4172
Жирность молока коров в среднем за опыт, %	3,62±0,01	3,68±0,02
Среднесуточный надой за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	28,2±0,63	30,5±0,70
Получено молока за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	3948	4270
Второй опыт (от 150 дней лактации до запуска)		
Среднесуточный надой коров в начале опыта, кг	24,5±0,65	24,8±0,76
Среднесуточный надой коров на конец опыта, кг	8,5±0,71	10,6±0,83

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Среднесуточный надой коров в среднем за опыт, кг	16,6±0,76	17,7±0,84
Процент к контролю	100	106,6
Получено молока за опыт, кг	2324	2478
Жирность молока коров в среднем за опыт, %	3,78±0,01	3,84±0,02
Среднесуточный надой за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	17,4±0,75	18,9±0,88
Получено молока за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	2440	2643

Результаты опыта показали, что в первом опыте установка витаминно-минеральных блоков в кормушки взамен поваренной соли позволила

достоверно повысить надой коров в среднем за опыт на 6,4% и вызвала тенденцию к повышению жирномолочности животных (таблица 2). При этом валовое производство молока за опыт с поправкой на базисную жирность повысилось на 8,2%.

Во втором опыте наблюдалась аналогичная тенденция. Обогащение рационов лизунцом «Зорька-2» позволило увеличить среднесуточные удои за опыт на 6,6% и вызвало тенденцию к увеличению жирномолочности на 0,06%. При этом валовое производство откорректированного на жирномолочность молока увеличилось на 8,3%.

Более полное представление о влиянии изучаемой кормовой добавки на величину суточных надоев коров можно получить, если рассмотреть динамику их изменения на протяжении опытов (рис. 1 и 2).

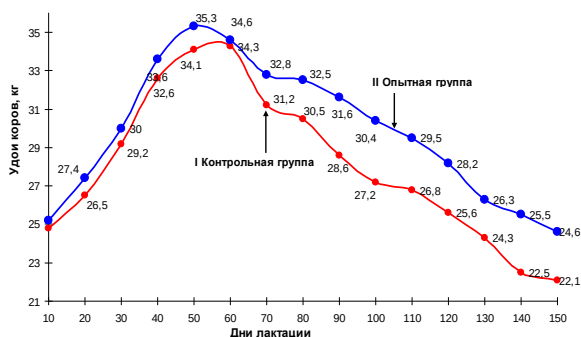


Рисунок 1 – Динамика среднесуточных удоев коров за первый опыт

Результаты изучения динамики суточных удоев коров показали, что в первом опыте обогащение рационов коров лизунцом «Зорька-1» оказало заметное влияние на форму лактационной кривой животных.

Так, животные II опытной группы имели в целом более устойчивую лактационную деятельность.

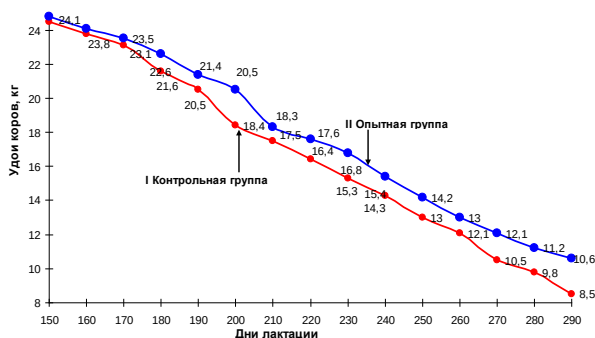


Рисунок 2 – Динамика среднесуточных удоев коров за второй опыт

Пик лактации в опытной группе был более выражен, и, кроме того, животные этой группы обладали более высокими среднесуточными удоями. Все установленные закономерности явно свидетельствуют о высокой эффективности лизунца «Зорька-1». Начиная эксперимент с одинаковых удоев, уже на пике лактации коровы опытной группы имели преимущество более чем на 1 кг молока. Это позволило к концу эксперимента повысить среднесуточный удой на 2,5 кг.

Во втором опыте коровы опытной группы, потреблявшие лизунец «Зорька-2», отличались более высокими удоями уже через три недели, а к концу эксперимента их превосходство над контрольными аналогами составило 2,1 кг молока.

Воспроизводительная способность коров. Помимо молочной продуктивности и состояния здоровья животных, в первом опыте изучали влияние лизунца «Зорька-1» на показатели воспроизводительной способности коров. Результаты этих исследований показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Некоторые показатели воспроизводительной способности коров

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
Продолжительность сервис-периода, дней	125	108
Индекс осеменения	1,84	1,47

По современным представлениям оптимальная длительность сервис-периода должна составлять от 85 до 125 дней. В наших исследованиях этот показатель находился в пределах нормы у коров обеих групп. В то же время следует отметить, что обогащение рациона лизунцом «Зорька-1» позволило снизить сервис-период на 17 дней. Кроме того, применение указанной добавки сократило количество осеменений на одну стельность с 1,84 до 1,47.

Влияние лизунцов «Зорька-1» и «Зорька-2» на качество молока подопытных коров. Лабораторными исследованиями качества молока было установлено, что по основным качественным характеристикам молоко, полученное от коров всех подопытных групп, соответствовало сорту «экстра» согласно последней редакции СТБ 1598-2006. Однако по содержанию соматических клеток молоко от коров контрольной группы было отнесено к сорту «высший». В то же время следует отметить, что использование в составе рационов коров лизунцов «Зорька-1» позволило нормализовать этот показатель и обеспечить получение молока сорта «экстра». Результаты проведенных исследований показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели качества молока подопытных коров

Показатели	Группы
------------	--------

	I контрольная	II опытная
Опыт 1		
Сортность молока	«высший»	«экстра»
Кислотность, °Т	17,5±0,65	17,1±0,51
Плотность, кг/см ³	1,028±0,06	1,028±0,07
Группа чистоты	I	I
Количество микроорганизмов при 30 °С в 1 мл молока, тыс.	86,0±6,7	84,1±5,4
Соматические клетки, тыс./см ³	278,5±12,5	350,8±10,4*
Опыт 2		
Сортность молока	«экстра»	«экстра»
Кислотность, °Т	16,7±0,84	17,0±0,73
Плотность, кг/см ³	1,028±0,06	1,028±0,07
Группа чистоты	I	I
Продолжение Количество микроорганизмов при 30 °С в 1 мл молока, тыс.	95,2±8,1	89,8±7,2
Соматические клетки, тыс./см ³	286,2±10,4	278,1±15,3

Молоко отбирали от коров во время дойки каждые 10 дней и отправляли в лабораторию УО «ГГАУ». В первом опыте в молоке коров II опытной группы лабораторными исследованиями установлено существенно более низкое число соматических клеток (на 26%). Такое снижение числа соматических клеток в молоке, по-видимому, было вызвано укреплением иммунитета у коров опытной группы, как следствие более полного обеспечения их микроэлементами и витаминами. Это объясняет и более низкий процент заболевших коров маститами и отсутствие в опытной группе животных с больными конечностями. Следовательно, можно утверждать, что применение экспериментальной кормовой добавки с точки зрения ее влияния на показатели качества молока коров произвело положительный эффект.

Во втором опыте молоко от коров обеих подопытных групп было отнесено к сорту «экстра».

По результатам научно-хозяйственных опытов были проведены расчеты экономической эффективности использования лизунцов «Зорька-1» и «Зорька-2» в рационах дойных коров. Полученные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели эффективности использования лизунцов (из расчета на 1 голову за 140 дней опыта)

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
Опыт 1		
Валовой надой за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	3948	4270
Получено дополнительно молока, кг	–	322
Сорт молока	«высший»	«экстра»

Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	14556	18276
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	–	3719
Израсходовано лизунца «Зорька-1», кг	–	9,1
Дополнит. затраты на лизунец «Зорька-1», тыс. руб.	–	132
Окупаемость затрат, раз	–	28,2
Опыт 2		
Валовой надой за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	2440	2643
Получено дополнительно молока, кг	–	203
Сорт молока	«экстра»	«экстра»
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	10443	11312
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	–	869
Израсходовано лизунца «Зорька-2», кг	–	8,54
Дополнит. затраты на лизунец «Зорька-2», тыс. руб.	–	111
Окупаемость затрат, раз	–	7,8

Как показывают данные таблицы 5, использование лизунцов «Зорька-1» и «Зорька-2» экономически оправдано. Благодаря невысоким затратам на лизунец, включение в состав рациона заметно не отразилось на его стоимости. Однако эффект от его применения оказался существенно выше затрат. На каждый рубль дополнительных затрат на лизунцы было получено от 28 до 8 (соответственно «Зорька-1» и «Зорька-2») рублей дополнительной молочной продукции в денежном выражении.

Заключение. Обогащение рационов для дойных коров минерально-витаминной смесью в виде спрессованных лизунцов «Зорька-1» и «Зорька-2» способствовало достоверному повышению их среднесуточных надоев на 6,4-6,6% и вызывало тенденцию к повышению жирности молока на 0,04-0,06%.

Скармливание лизунцов «Зорька-1» в новотельный период (10-30 дней лактации) и период раздоя (30-150 дней лактации) позволило улучшить картину крови коров, уменьшить число заболеваний маститами в три раза, эндометритами в два раза и исключить проявление болезней копыт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горячев, И.И. Кормление коров в пастбищный период. / И.И. Горячев. // Белорусское сельское хозяйство. №8. – 2003. – 25-26 с.
2. Зинченко, Л.И., Погорелова, И.Е. Минерально-витаминное питание коров. – Л.: Колос, 1980. – 80 с.
3. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат., 1985. – 207 с.

УДК. 636.2.087.7 (476)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ СМЕСИ «LACTO-START» В РАЦИОНАХ НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ

П.В. Пестис

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. *Скармливание новотельным коровам непосредственно после растела энергетической кормовой смеси «Lacto-Start» на фоне сбалансированных рационов повысило сохранность поголовья и последующую молочную продуктивность животных, снизило число послеродовых заболеваний, улучшило качество полученного приплода.*

Summary. *Feeding of newly calved cows immediately after their fawning the energetic feed mixture Lacto-Start amid balanced ration has elevated the viability of live-stock and the milk producing activity of animals, decreased the number of postnatal diseases and improved the quality of produced offspring.*

Введение. За последние 5-10 лет животноводство Республики Беларусь приобрело явно выраженную интенсификацию с модернизацией всех производственных процессов.

Вместе с тем мировая и современная практика наших передовых хозяйств выявила ряд серьезных недостатков, связанных с интенсификацией отрасли.

Известно, что течение обменных процессов, согласно физиологии развития организма, зависит во многом от активности животного, которая на большинстве промышленных комплексов желает быть лучшей. Беспривязное содержание скота на бетонных полах, с одной стороны, позволяет механизировать удаление навоза, с другой стороны, вызывает травматизм животных, которые с опаской ходят по скользкому полу, ведут малоподвижный образ жизни, у них тормозится интенсивность обменных процессов, ослабляется тонус мышц. Животные, находящиеся в таких условиях, более восприимчивы к различным заболеваниям, у них понижен иммунитет, а хроническая гиподинамия оказывает отрицательное влияние на воспроизводство и работу других систем организма. Активный моцион необходим для всех животных, однако для стельных сухостойных коров он просто обязателен. Это напрямую связано с нормальным течением стельности, благополучными растёлами, получением крепкого жизнеспособного молодняка, быстрым восстановлением воспроизводительных функций и наступлением последующей охоты. К сожалению,

сегодня продуктивное долголетие коров не превышает 2-2,5 лактации, при ежегодном снижении выхода телят на 100 коров (74 головы в 2013 г).

Наряду с условиями содержания не менее значительным фактором интенсификации отрасли является фактор кормления. Сегодня кормление большинства стад беспривязного содержания на комплексах промышленного типа основано практически на кормосмесях с использованием стационарных или мобильных приготовителей-раздатчиков кормов. При этом для каждой группы коров, в зависимости от их физиологического состояния и продуктивности, готовится кормосмесь с необходимой концентрацией энергии и других питательных веществ. Преимущество использования кормосмесей заключается не только во взаимодополняющем действии кормов, но и в улучшении ферментации в преджелудках, нормализации микробиальных процессов и пищеварения в целом.

Современные подходы к кормлению животных базируются на знаниях о процессах рубцового пищеварения. Нормальное их течение обеспечивает организм коровы энергией на 60-70% за счет синтеза ЛЖК (летучих жирных кислот) и на 50-60% протеином за счет образования микробиального белка.

Пищеварительная система жвачных приспособлена к потреблению и усвоению большого количества травянистых, грубых растительных кормов. Однако их недостаток и низкое качество не позволяют организовать полноценное кормление животных.

Сегодня значительный удельный вес в рационах коров на крупных промышленных комплексах занимает кукурузный силос. В свое время за счет этого корма в некоторой степени была решена проблема кормовой базы молочного скотоводства. Действительно, кукуруза – прекрасный энергетический корм, высокое содержание крахмала в котором сдерживает закисление рубцового содержимого из-за его медленного разложения.

Однако кукурузный силос и концентраты, особенно при их низком качестве, не могут обеспечить нормальное течение обменных процессов в организме при использовании их в качестве основы рационов коров.

Крахмалосодержащие концентраты, стимулирующие развитие в рубце микрофлоры, образуют молочную и пропионовую кислоты, которые снижают кислотность (рН) рубца до величины менее 6. Развитие целлюлозолитической микрофлоры в такой среде угнетается, что снижает переваримость клетчатки, ведет к значительным потерям энергии, снижению образования микробиального белка. Подтверждением тому является сокращение продолжительности жвачки, а при жвачке корова выделяет слюну, которая имеет щелочную реакцию, что способствует созданию благоприятной среды для развития целлюлозолитической микрофлоры. Поэтому наилучшим способом обеспечения животных энергией и проте-

ином следует считать повышение питательности травянистых кормов, в том числе бобовых и их смесей.

Низкое качество кормов из-за нарушения технологии их приготовления, избыток в рационах концентратов и неадресных кормовых добавок, недостаточное применение современных способов обнаружения в кормах микотоксинов с целью снижения их массовой доли, активности и токсичности, приводят к болезням коров, таким как ацидоз, кетоз, ламинит, безоарная болезнь молодняка, беломышечная болезнь (миопатия), жировое перерождение печени и др. Данные заболевания в большей степени присущи высокопродуктивным животным, являются основным фактором снижения удоев, продуктивного долголетия, рентабельности производства молока. Вышеуказанные болезни чаще возникают во второй фазе сухостойного периода и в начале лактации, т.е. именно в тот период, когда корова нуждается в большом количестве питательных веществ и энергии для производства молозива и молока. Поскольку источником энергии является глюкоза, то в период лактации печень коровы вырабатывает ее примерно 4-6 кг в сутки. Для синтеза такого количества глюкозы необходим исходный материал, именно поэтому в рацион приходится включать больше (до 60% по питательности) высокоэнергетических кормов – концентратов (комбикормов), т.е. крахмал и белок, нарушая тем самым сахаропротеиновое отношение. Микрофлора рубца не справляется с переработкой столь высокого количества крахмала. Происходит образование молочной кислоты (лактата), pH содержимого рубца резко снижается до 5,5 и ниже, что фактически и есть ацидоз.

При повышенной кислотности содержимого рубца подавляется жизнедеятельность целлюлозолитических и др. полезных бактерий. Из гибнущих бактерий выделяется гистамин, который разносится кровью по всему организму, закупоривая микрокапилляры. Это вызывает энергетическое голодание и воспаление органов и тканей, особенно под копытным рогом, что и приводит к клиническому заболеванию копыт – ламиниту.

Сигналом для увеличения синтеза глюкозы является резкое снижение ее концентрации в крови. Но поскольку пораженный ацидозом рубец не обеспечивает печень в полной мере сырьем для синтеза глюкозы, то включается дублирующая система глюконеогенез. При этом из жировой ткани организма в кровь начинают поступать жирные кислоты (их концентрация резко возрастает в 3-7 раз). Печень стремится переработать этот жир в глюкозу, но, не справляясь, откладывает его излишки в свои же клетки. Отсюда возникает синдром жирной печени, что еще в большей степени ухудшает ее способность синтезировать глюкозу, из-за чего в значительной степени снижается продуктивность коров.

Но даже если не происходит ожирение печени, то неизбежна другая проблема – кетоз. При синтезе глюкозы из жира побочным продуктом являются кетоновые тела. Накапливаясь в крови, они отравляют организм, что приводит к ухудшению аппетита, сильной потере живой массы (до 3 кг/сутки), снижению молочной продуктивности. В конечном итоге, если не принять соответствующих мер, это может привести к летальному исходу.

В связи с вышеизложенным, для устранения существующих проблем, связанных с организацией полноценного кормления коров, необходимо повысить качество травянистых кормов, прежде всего сена, силоса и сенажа. Не менее 50-60% потребности молочной коровы в питательных веществах должно покрываться за счет этих кормов, максимальное использование которых способствует нормальному течению процессов пищеварения, снижает себестоимость производства молока.

Сегодня, к сожалению, последствия отрицательного влияния недостаточного кормления продолжают иметь место. Практика показывает, что даже при хороших кормах (по данным кормовой лаборатории) происходит нарушение обменных процессов. Особенно это касается высокопродуктивных животных, сухостойных и новотельных коров. В результате мы недополучаем телят, теряем поголовье из-за выбраковки животных. Это связано с тем, что непосредственно после отела обмен веществ высокопродуктивных коров подвержен значительной нагрузке, несмотря на ограничение в потреблении корма до и после отела. В этот период корова испытывает большую потребность в энергии, удовлетворить которую за счет основных кормов рациона не всегда возможно. Для повышения энергетической питательности рациона можно использовать различные балансирующие добавки, перечень которых сегодня весьма широк.

Цель работы – изучить влияние энергетической кормовой добавки «Lacto-Start» на состояние здоровья и продуктивность дойных коров.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в течение 2011-2013 гг. в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района на базе молочно-товарного комплекса «Баторовка» на высокопродуктивных коровах.

При комплектовании групп учитывали происхождение, живую массу, период лактации, содержание жира в молоке, физиологическое состояние животных. Были сформированы две группы коров, по 20 голов в каждой, средней жировой массой 560 кг и удоем за последнюю лактацию 7000 кг.

Условия содержания всех групп скота было одинаковым. Рацион кормления состоял из 2,5 кг комбикорма, 10 кг сенажа из многолетних трав, 20 кг кукурузного силоса и 1 кг патоки кормовой. В рационе содер-

жалось 13,9 кг сухого вещества, 12,7 кормовых единиц, 141,3 МДж обменной энергии, 2015 г. сырого и 1341 г. переваримого протеина, 1595 г. крахмала, 1265 г сахара, 3080 г. клетчатки, что соответствует нормам кормления. Содержание других элементов питания также удовлетворяло потребности в них коров. Разница состояла в том, что животным опытной группы непосредственно после отела выпаивали по 20 литров энергетической кормовой смеси «Lacto-Start» с целью профилактики нарушения обмена веществ (ацидоз, кетоз) и устранения, часто встречающегося в таких случаях энергетического и минерально-витаминного дисбаланса. Испытуемая добавка содержала в своем составе сухую молочную сыворотку, сухое обезжиренное молоко, рапсовое масло, формиат кальция, витамины и минералы.

Для приготовления добавки брали 500 г сухого препарата и растворяли в 20 литрах воды температурой 30-35⁰С.

В опыте учитывали следующие показатели: сохранность маточного поголовья и полученного молодняка, число послеродовых заболеваний и последующую молочную продуктивность коров.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований было установлено, что скармливание энергетической кормовой смеси «Lacto-Start» оказало положительное влияние на изучаемые показатели, что видно из таблицы.

Таблица – Эффективность скармливания новотельным коровам испытываемой кормовой добавки «Lacto-Start»

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
1. Количество коров, голов	20	20
2. Случаев послеродовых заболеваний, всего:	7	3
в том числе:		
эндометритов	4	3
послеродовых порезов	1	-
заболеваний ацидозом	2	-
3. Валовый надой молока в расчете на 1 корову за период раздоя (90 дней), кг	2790	2922
4. Среднесуточный прирост молодняка за 6 месяцев выращивания, г	723	739

Так, за период исследований в опытной группе коров уменьшилось количество послеродовых заболеваний, что связано прежде всего с нормализацией обменных процессов в организме благодаря использованию «Lacto-Start». В контрольной группе скота был зафиксирован случай послеродового пореза и ацидоза. Животные опытной группы не страдали этими заболеваниями.

В результате раздоя от коров опытной группы было получено на 4,7% больше молока базисной жирности по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Рацион кормления коров в период раздоя состоял из 20 кг кукурузного силоса, 12 кг сенажа из многолетних трав, 1 кг ячменной соломы, 3 кг сухого свекловичного жома, 1,2 кг свекловичной патоки, 1,0 кг кормовой добавки Турбо Старт и 7 кг комбикорма для высокопродуктивных коров. По содержанию элементов питания такой рацион соответствовал физиологическим потребностям животных данного вида и принятым нормам кормления. К концу исследований было отмечено, что интенсивность роста молодняка, полученного от коров опытной группы, была несколько выше, чем в контроле, телята в меньшей степени были восприимчивы к различным заболеваниям.

Заключение. Испытуемая кормовая смесь «Lacto-Start» является эффективной, энергетической добавкой для высокопродуктивных коров, обеспечивающей повышение сохранности поголовья, уменьшение числа послеродовых заболеваний, увеличение продуктивности и улучшение качества полученного приплода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панковец, Е.А., Карпуть, И.М. Состояние обмена веществ у крупного рогатого скота и пути повышения резистентности // Ветеринарная медицина, 2001. – № 1 – 42-45 с.
2. Плященко, С.И., Сидоров, В.Т., Трофимов, А.Ф. Получение и выращивание здоровых телят. – Мн.: Урожай, 1990. – 222 с.
3. Бахтиярова, О.Г. Биохимические показатели крови коров в сухостойный период при разных уровнях кормления. Международный аграрный журнал, 1999. – №11 – 43-45 с.
4. Кирилов, М.П. Концентраты в кормлении молочного скота. Животноводство России. 2004. – № 5 – 1-11 с.
5. Голушко, В.М. и др. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота // Учебное пособие // Гродно, УО «ГТАУ», 2005. – 443 с.

УДК.636.2.087.72 (476)

МЕСТНЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

П.В. Пестис

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. *Скармливание бычкам, выращиваемым на мясо, в составе рационов силоса с консервантом-обогастителем (% по массе) сапропель – 50, мононатрийфосфат – 20, галитовая соль – 20, фосфогипс – 10 обеспечивает увеличе-*

ние интенсивности роста животных на 7,5% при снижении затрат кормов на единицу продукции на 1,9%. Затраты, связанные с применением консерванта-обогапителя, окупаются продукцией в 1,8 раза.

Summary. Feeding the calves raised for their meat by the silo with preservative-concentrate (mass%) saporpel – 50, mononatriumphosphat – 20, halite salt – 20, phosphogypsum – 10 provides the increase of growth rate of animals by 7.5% while reduction of forage cost on unit of production by 1.9%. Costs connected with the use of preservative-concentrate are covered with products in 1.8 times.

Введение. Рационы крупного рогатого скота в большей массе представлены травянистыми кормами. Однако за счет кормов растительного происхождения удовлетворить потребности животных в энергии, протеине, биологически активных веществах не всегда представляется возможным. Поэтому с целью организации полноценного кормления скота в состав рационов вводят различные балансирующие добавки. Их применение ведет к удорожанию таких рационов и получаемой от животных продукции. Положение усугубляется еще больше при низком качестве травянистых кормов, особенно силосованных. Силосование – один из наиболее распространенных способов консервирования трав. Однако из-за нарушения технологии силосования потери питательных веществ могут достигать 30-40% от исходного сырья. Для предотвращения таких потерь при заготовке силосованных кормов применяют различные виды консервантов, включая химические и биологические. Их действие носит в основном односторонний характер и направлено на повышение сохранности питательных веществ корма и улучшение его качества. В то же время следует отметить, что содержание тех или иных элементов питания в растительных кормах зависит от целого ряда факторов, включая ботанический состав травостоя, сроки уборки, почвенно-климатические условия и т.д. Известно, что животные чувствительны к недостатку энергии протеина, минеральных веществ, витаминов и других важных составляющих корма.

Для восполнения их дефицита в рационы включают как высокоэнергетические кормовые добавки, так и добавки, представляющие смесь биологически активных веществ, включая минеральные элементы и витамины. Как правило, такие добавки приходится завозить извне или вырабатывать на собственных предприятиях по высокой цене. Ранее было установлено, что у нас имеются значительные запасы местного сырья (сапропели, галитовые отходы, фосфогипс, моносодийфосфат и др.), способные восполнить дефицит целого ряда элементов питания, прежде всего минерального, в рационах скота. Кроме того, установлено, что сапропели обладают определенными консервирующими свойствами и могут быть использованы в качестве основы для производства комплексных минерально-витаминных добавок с широким спектром действия. Производство отечественных пре-

паратов из местного сырья для силосования трав позволит не только повысить сохранность питательных веществ корма и обогатить его комплексом минеральных и биологически активных веществ, но и уменьшит зависимость от закупок препаратов аналогичного действия завозимых из-за пределов республики.

Цель работы – изучить местные источники сырья в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Нами была произведена опытная партия кормовой добавки для использования ее в качестве консерванта-обогапителя при силосовании травянистых кормов. Добавка состояла из следующих ингредиентов (%) сапропель – 50, фосфогипс – 10, моносодрийфосфат – 20, галитовая соль – 20. В ранее проведенных исследованиях нами установлено положительное влияние консерванта-обогапителя данного рецепта на качество силоса из тимopheечно-клеверной массы и последующую продуктивность крупного рогатого скота.

В исследованиях 2013 г, проведенных в СПК «Прогресс-Вертелишки», консервант-обогапитель в количестве 5 кг на 1 тонну зеленой массы вносили при заготовке силоса из многолетних злаково-бобовых трав.

Внесение консерванта в силосуемую массу осуществлялось с помощью агрегата по внесению минеральных удобрений. Консервант вносили равномерно, толщина обрабатываемого слоя не превышала 20 см. Закладку траншеи осуществляли в течение трех дней. Силос скармливали молодняку крупного рогатого скота в составе рационов при выращивании и откорме. В качестве контроля использовали силос, заготовленный из тех же трав без консервантов.

Научно-хозяйственный опыт проводили по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных в группе, голов	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
1. Контрольная	20	180	ОР+силос без консервантов
2. Опытная	20	180	ОР + силос с консервантом-обогапителем

Для опыта было отобрано 40 голов бычков с учетом возраста, живой массы, происхождения породы и состояния здоровья. Бычков разделили на две группы (по 20 голов), которые находились в одинаковых условиях содержания. Средняя живая масса бычков на начало опыта составила 280-282 кг. После вскрытия траншей (через 3 месяца после закладки) изучали химический состав и питательность силоса из обеих траншей. Анализ

кормов, крови проводили на кафедре кормления сельскохозяйственных животных в УО «Гродненский государственный аграрный университет» по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Внесение в силосуемую массу испытуемого консерванта-обогапителя подтвердило его высокую эффективность при заготовке силоса из злаково-бобовых трав, что видно из таблицы 2.

Таблица 2 – Питательная ценность силоса с консервантом-обогапителем из местного сырья

Показатели	Силос без консерванта		Силос с консервантом-обогапителем	
	НК	СВ	НК	СВ
Сухое вещество, г	273,4	1000	294,2	1000
Кормовые единицы	0,21	0,77	0,24	0,81
Обменная энергия, МДж	2,58	9,43	2,88	9,78
Сырой протеин, г	37,6	137,6	41,4	140,7
Переваримый протеин, г	22,8	83,4	25,6	87,0
Сырой жир, г	9,4	34,4	9,8	33,3
Сырая клетчатка, г	87,6	287,5	79,2	269,2
Сахар, г	9,2	33,6	10,1	34,0
Кальций, г	2,7	9,8	3,4	11,5
Фосфор, г	1,13	4,1	1,31	4,4
Каротин, мг	17,2	62,9	19,3	65,6

Примечание: НК-натуральный корм, СВ-сухое вещество

Анализ представленных в таблице 2 данных показывает, что консервант-обогапитель оказал положительное влияние на качество корма. В опытной партии силоса, приготовленного с консервантом-обогапителем, сохранность питательных веществ была выше по сравнению с контролем. Так, потери сухого вещества были на 7,6% ниже в силосе, приготовленном с консервантом-обогапителем. Внесение испытуемого консерванта в силосуемую массу из злаково-бобовых трав позволило увеличить в корме содержание минеральных элементов: кальция – на 0,7 г, фосфора – на 0,18 г. В целом силос, приготовленный с консервантом-обогапителем, по содержанию элементов питания имел преимущество по сравнению с аналогичным кормом, приготовленным без консервантов. Например, в силосе с испытуемым консервантом содержалось больше энергии на 11,6%, сырого протеина – на 10,1%, сахара – на 9,76%, каротина – на 12,2%. Таким образом, сравнительная оценка качества силоса, заготовленного с испытуемым консервантом и без него, показала, что данный консервант не только обеспечивает сохранность питательных веществ в корме, но и обогащает такой корм жизненно важными элементами питания, в частности, минеральными элементами. Силос с консервантом-обогапителем был скормлен в составе рационов молодняку крупного рогатого скота согласно схеме

(таблица 1). Рацион кормления бычков за период опыта состоял из 18 кг силоса из злаково-бобовых трав, 6 кг клеверо-тимофеечного сенажа, 32 кг комбикорма и 0,7 кг патоки. Рацион кормления представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Рацион кормления подопытных животных

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
1	2	3
Силос из злаково-бобовых трав, кг	18	18
Сенаж клеверо-тимофеечный, кг	6	6
Комбикорм, кг	3,2	3,2
Патока кормовая, кг	0,7	0,7
В рационе содержится:		
Сухого вещества, кг	9,6	9,9
Кормовых единиц	9,2	9,7
Обменной энергии, МДж	93,3	98,4
Сырого протеина, г	1150	1217
Переваримого протеина, г	835	886
Сырой клетчатки, г	2170	2181
Сырого жира, г	352	359
Сахара, г	705	720
Кальция, г	66,4	72,9
Фосфора, г	41,2	44,7

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Серы, г	27,1	28,3
Меди, мг	92,6	95,8
Цинка, мг	542,1	651,2
Марганца, мг	489,6	495
Кобальта, мг	7,2	8,4
Йода, мг	8,1	9,2
Каротина, мг	436	474
Витамина Д, тыс.МЕ	9,7	9,9
Витамина Е, мг	864	877

Разница в кормлении состояла в том, что бычкам опытной группы скармливали в составе рационов силос с консервантом-обогабителем, а животным контрольной группы силос без консервантов. Введение силоса, обогащенного испытуемым консервантом, в состав рациона бычков опытной группы повысило питательную ценность такого рациона, который по набору элементов питания превосходил аналогичный рацион бычков контрольной группы.

Так, в рационе бычков опытной группы содержалось на 0,3 кг или 3,1% больше сухого вещества, 0,5 кормовых единиц и 5,1 МДж обменной энергии. Рацион бычков опытной группы был лучше обеспечен по минеральным элементам и витаминам.

Все это в конечном итоге повлияло на интенсивность роста животных. Согласно представленным в таблице 4 данным, бычки опытной группы на всем протяжении опыта росли лучше своих аналогов из контрольной группы.

Таблица 4 – Изменение живой массы подопытных животных

Группы	Живая масса, кг		Прирост живой массы		% к 1 группе
	в начале опыта	в конце опыта	общий, кг	среднесуточный, г	
1 контрольная	281,6±2,34	*452,1±3,95	170,5	947	100
2 опытная	280,9±1,92	*464,1±4,34	183,2	1018	107,5

* $P < 0,05$

От каждого животного опытной группы было получено на 12,7 кг мяса больше, по сравнению с аналогами из контрольной группы. По интенсивности роста бычки опытной группы, потребляющие в составе рациона силос с консервантом-обогабителем, на 7,5% опережали сверстников из первой группы, потреблявшими тот же силос без консервантов ($P < 0,05$).

Выявленные различия в динамике роста подтверждаются рядом гематологических показателей.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови подопытных животных

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
начало опыта		
Гемоглобин, г/л	86,9±3,64	87,2±2,61
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,9±0,14	6,8±0,11
Лейкоциты, $10^9/л$	7,3±0,12	7,4±0,30
Щелочной резерв, ммоль/л	464,2±11,31	469±13,2
Общий белок, г/л	72,6±2,43	73,1±3,12
Кальций, моль/л	2,58±0,11	2,53±0,13
Фосфор, моль/л	1,72±0,13	1,69±0,11
Каротин, мг%	0,80±0,01	0,81±0,02
конец опыта		
Гемоглобин, г/л	90,8±2,46	93,4±2,41
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,21±0,24	7,48±0,18
Лейкоциты, $10^9/л$	7,7±0,26	7,9±0,30
Щелочной резерв, ммоль/л	476±13,21	492±14,21
Общий белок, г/л	81,2±3,49	83,6±2,83
Кальций, моль/л	2,74±0,11	3,08±0,13
Фосфор, моль/л	1,88±0,09	2,03±0,02
Каротин, мг%	0,85±0,03	0,91±0,02

* $P < 0,05$

Из данных таблицы 5 следует, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы в начале и в конце опыта.

Вместе с тем, скормливание бычкам опытной группы в составе рациона силоса с консервантом-обогадителем выявило некоторые различия в изучаемых показателях к концу исследований. Так, содержание гемоглобина в сыворотке крови у бычков опытной группы было на 2,8%, а эритроцитов на 3,7% выше, по сравнению с аналогами из контроля. У бычков опытной группы также выявлен более высокий показатель резервной щелочности и общего белка, что свидетельствует об активизации обменных процессов в организме под влиянием испытываемого рациона кормления. Отмечена также активизация и минерального обмена у бычков опытной группы к концу исследований, выразившаяся в сравнительно большем содержании кальция и фосфора в крови, что указывает на более полное вовлечение этих элементов в обменные процессы. О положительном влиянии силоса с консервантом-обогадителем на биологическую ценность рациона в целом свидетельствует содержание каротина в крови бычков опытной группы, которое превышало на 7% этот показатель в контрольной группе. Таким образом, введение силоса с консервантом-обогадителем в состав рационов бычков при выращивании и откорме способствует интенсификации обменных процессов в организме в результате более полного обеспечения животных в питательных веществах.

Расчет экономической эффективности использования силоса, приготовленного с консервантом-обогадителем, в составе рационов растущих и откармливаемых бычков подтвердил полученные ранее данные научно-хозяйственного опыта.

Таблица 6 – Экономическая эффективность использования силоса в рационах бычков (в расчете на 1 голову)

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Количество животных в группе, гол.	20	20
Продолжительность опыта, дней	180	180
Валовый прирост на 1 голову, кг	170,5	183,2
Дополнительно получено в опыте, кг	-	12,7
Расход кормов за опыт на 1 голову, ц.к.ед.	1656	1746
Затраты корма на 1 кг прироста, кормовых единиц	9,71	9,53
Затраты на производство, руб.	3018465	3153028
Дополнительно затрачено в опыте, руб.	-	134563
Стоимость полученной продукции, руб.	3239500	3480800
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	241300
Прибыль	221035	327772
Дополнительно получено в опыте, руб.	-	106737
Окупаемость затрат	-	1,8

Так, согласно представленным в таблице 6 данным, от бычков опытной группы получено дополнительно продукции на сумму 241300, в расчете на каждое животное. Затраты, связанные с применением консерван-

та-обогапителя при силосовании злаково-бобовых трав, окупаются продукцией в 1,8 раза.

Заключение. Внесение в силосуемую массу из злаково-бобовых трав консерванта-обогапителя ((% по массе) сапропель – 50, фосфогипс – 10, монопотрийфосфат – 20, галитовая соль – 20) в количестве 5 кг/т повышает биологическую ценность такого корма, способствует лучшей сохранности содержащихся в нем питательных веществ.

Скармливание молодняку крупного рогатого скота при выращивании и откорме в составе рационов силоса с консервантом-обогапителем обеспечивает увеличение живой массы скота на 7,5% при снижении затрат кормов на единицу продукции на 1,9%.

Затраты, связанные с применением консерванта-обогапителя, окупаются продукцией в 1,8 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова и др. – М: Колос, 1981. – 256 с.
2. Мальчевская, Е.Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленькая / М: Ураджай, 1984. – 143 с.
3. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрохин и др. / М: Агропромиздат, 1985. – 57-73 с.
4. Пономаренко, Ю.А., Фисинин, В.И., Егоров, И.А. Корма, биологически активные вещества, безопасность. (Практическое пособие) – Минск: Белстан, 2014. – 848 с.

УДК 636.085.1

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ КРЕ- СТОЦВЕТНЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

**В.Ф. Радчиков¹, И.Ф. Горлов², В.К. Гурин¹, В.А. Люндышев³,
В.П. Цай¹, Е.А. Шнитко¹**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,

г. Жодино, Республика Беларусь

² – ГНУ «Поволжский НИИ производства и переработки
мясомолочной продукции»,

г. Волгоград, Россия

³ – УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. *Использование в составе комбикормов кормовой добавки обеспечивает увеличение в рубце молодняка крупного рогатого скота количества летучих жирных кислот на 10-12%, снижение содержания аммиака на 12-14%, уровня мочевины в крови на 16-21%, что позволяет получать среднесуточные приросты 861-891 г при затратах кормов 7,3-7,5 ц корм. ед.*

Summary. *Using the additives in mixed fodder provides an increase of amount of volatile fatty acids by 10-12% in the rumen of young cattle, ammonia reduction by 12-14%, urea amount by 16-21% in the blood, which allows us to receive a daily average gain 861 - 891 g with feed consumption of 7.3-7.5 centners of fodder units.*

Введение. Отечественный и мировой опыт ведения животноводства убедительно свидетельствует о том, что полноценное кормление животных – это основа для проявления их генетически обусловленного потенциала продуктивности и эффективной трансформации питательных веществ кормов в продукцию. Кормление животных требует больших затрат, однако здесь имеются наибольшие резервы для снижения себестоимости животноводческой продукции.

Важнейшим условием повышения продуктивности животных и эффективности использования кормов является повышение степени переваривания и усвоения питательных веществ рациона, что обуславливается его химическим составом, уровнем и характером процессов питания, переваривающей способностью желудочно-кишечного тракта, обменом веществ и энергии. Уровнем содержания переваримых органических веществ определяется энергетическая ценность кормовых средств и рационов. Чем выше переваримость протеина, жира и углеводов корма, тем выше содержание в нём обменной и продуктивной энергии [1-5].

Экспериментально доказано, что одним из связующих звеньев между питательной ценностью корма и продуктивностью являются перевариваемые питательные вещества, которые всасываются из пищеварительного тракта и используются для обеспечения жизнедеятельности организма и производства животноводческой продукции. Для того, чтобы осознанно и грамотно принимать решения при конструировании кормовых рационов, выбирать наиболее эффективные сочетания из имеющихся кормовых средств, необходимо чётко представлять физиологические процессы, обеспечивающие максимальную переваримость и использование питательных веществ кормов. Без глубоких знаний невозможно вести разработку оптимальных, с зоотехнической и экономической точек зрения, рационов [6-10].

Питание – динамичный и сложный процесс взаимодействий между организмом животного и поступающими в него питательными веществами. При этом они воздействуют на организм животного не изолированно друг от друга, а в комплексе. Сбалансированность этого комплекса в со-

ответствии с потребностями животных является мерилom полноценности рациона [2].

Для восполнения дефицита протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов в рационах выращиваемого молодняка крупного рогатого скота широко используются различные кормовые добавки. Оценка рационов кормления молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо показывает, что по многим контролирующим показателям они не соответствуют нормативным требованиям, поэтому необходимы дальнейшие исследования по повышению полноценности рационов в период выращивания, дорастивания и откорма.

В Республике Беларусь возделываются новые сорта гороха, вики, рапса, люпина с пониженным количеством антипитательных веществ, что позволяет производить безвредные кормовые добавки, сбалансированные рационы по энергии и протеину. Использование кормодобавки витамида по рецептуре, разработанной сотрудниками научно-практического центра по животноводству на основе соли, фосфата, сапропеля, фосфогипса, премикса, позволяет балансировать рационы по минеральным и биологически активным веществам.

Цель работы– изучить физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при использовании в составе комбикорма зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур.

Материал и методика исследований. Для научно-хозяйственного опыта использовали бычков живой массой 177-181 кг в зимний период кормления. В летний период кормления отбирали животных живой массой 214-218 кг. Продолжительность исследований в зимне-стойловый период составила 86 дней и в летний – 92 дня. Содержание животных клеточное, на бетонных полах. В качестве подстилочного материала использовали измельченную солому.

В состав кормовых добавок (КД) в научно-хозяйственном опыте вводили зерно люпина сорта Миртан, рапса озимого – Лидер, ярового – Водолей, вики яровой – Натали.

Зерно люпина, рапса, вики подвергали экструзии с целью снижения расщепляемости протеина в рубце. С учетом расщепляемости каждого белкового компонента осуществлялась разработка рецептуры кормовых добавок.

В опытах изучены следующие показатели:

- общий зоотехнический анализ кормов по общепринятым методикам;
- поедаемость кормов рациона бычками – методом учета заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня;

- переваримость и использование питательных и минеральных веществ по разнице между их количеством, поступившим с кормом и выделенным с продуктами обмена;
- состав рубцовой жидкости (величина pH, ЛЖК, численность инфузорий, аммиак, азотистые фракции) по общепринятым методикам;
- морфологический состав крови: эритроциты, лейкоциты, гемоглобин – прибором Medonic CA 620;
- макро- и микроэлементы в крови: магний, цинк и медь – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3, производства Германия;
- биохимический состав сыворотки крови: общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, глюкоза, кальций, фосфор – прибором CORMAY Lumen;
- резервная щелочность крови – по Неводову;
- живая масса и среднесуточные приросты – путем индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта;
- экономическая оценка выращивания бычков при использовании кормовых добавок.

Отбор проб кормов проводился по ГОСТ 27262-87. Химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа:

- первоначальную, гигроскопичную и общую влагу (ГОСТ 13496.3-92);
- общего азота, сырой клетчатки, сырого жира, сырой золы (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13496.15-97; 26226-95);
- кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97);
- каротин (ГОСТ 13496.17-95);
- сухое и органическое вещество, БЭВ (Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленькая, 1981; Е.А. Петухова и др., 1989) [11, 12].

Физиологические и научно-хозяйственные опыты проведены по методике А.И. Овсянникова [13].

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объема анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$ [14].

Для научно-хозяйственного опыта использовали молодняк крупного рогатого скота в возрасте 6-12 месяцев (табл. 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе, гол.	Возраст месяцев	Особенности кормления
Зимний период			
I контрольная	40	6-9	Основной рацион (ОР) – кукурузный силос + патока + комбикорм с включением подсолнечного шрота в количестве 10% по массе
II опытная	40	6-9	ОР + комбикорм с включением КД ₁ в количестве 20% по массе
III опытная	40	6-9	ОР + комбикорм с включением КД ₁ в количестве 25% по массе

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Летний период			
I контрольная	40	9-12	Основной рацион (ОР) – зеленая масса из злаково-бобовой смеси + комбикорм с включением подсолнечного шрота в количестве 8% по массе
II опытная	40	9-12	ОР + комбикорм с включением КД ₂ в количестве 20% по массе
III опытная	40	9-12	ОР + комбикорм с включением КД ₂ в количестве 25% по массе

В зимний период молодняк контрольной группы получал кукурузный силос, патоку и комбикорм КР-3 с включением 10% подсолнечного шрота, а животные II и III опытных групп получали кормовую добавку (КД₁) в количестве 20 и 25% по массе соответственно с полной заменой подсолнечного шрота.

В летний период в состав рациона молодняку контрольной группы вводили зеленую массу из злаково-бобовой смеси и комбикорм КР-3. Животные II и III опытных групп в составе комбикорма получали кормовую добавку (КД₂) на основе люпина, вики, рапса и витаминно-минерального премикса (витамид) в количестве 20 и 25% по массе соответственно.

Результаты исследований и их обсуждение. С учетом дефицита протеина, минеральных и биологически активных веществ в рационах бычков в возрасте 6-9 месяцев в зимне-стойловый период содержания разработан состав и приготовлена опытная партия кормовой добавки – добавки КД. Данной добавкой обогащали зернофураж. В состав КД₁ входили, %: рапс – 24, люпин – 36, вика – 15 и минерально-витаминная добавка витаминид – 25 (табл. 2).

Таблица 2 – Состав и питательность добавок

Ингредиенты	Периоды	
	зимний	летний
	КД ₁	КД ₂
1	2	3
Рапс, %	24	28
Люпин, %	36	28
Вика, %	15	19
Витаминно-минеральная добавка, %	25	25
в т.ч.: соль	7,6	7,6
фосфогипс	4,5	4,5
костный полуфабрикат	7,6	7,6
сапропель	5,0	5,0
премикс	0,3	0,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3
В 1 кг ЭПД содержится:		
кормовых единиц	0,96	0,99
обменной энергии, МДж	9,9	10,2
сухого вещества, кг	0,7	0,7
сырого протеина, г	222,7	210,5
переваримого протеина, г	190,4	179,7
сырого жира, г	124	138
сырой клетчатки, г	68,9	63,2
крахмала, г	134,2	134,6
сахара, г	50,3	52,5
кальция, г	42,5	42,4
фосфора, г	15,9	15,8
магния, г	3,4	3,3
калия, г	6,3	5,8
серы, г	7,7	7,8
железа, мг	199,1	198,6
меди, мг	34,2	34,0
цинка, мг	195,0	196,2
марганца, мг	58,1	57,1
кобальта, мг	5,9	5,9
йода, мг	0,9	0,9
витаминов: А, тыс. МЕ	93,8	93,8
D, МЕ	23,8	23,8
Е, мг	74,5	75,1

В 1 кг КД₁ содержалось: 0,96 кг кормовых единиц, 9,9 МДж обменной энергии, 0,7 кг сухого вещества, 223 г сырого протеина, 124 г жира, 50,3 г сахара, 42,5 г кальция, 42,4 фосфора. В летний период содержания бычков использовалась добавка КД₂, показатели которой были следующими: 0,99 кормовых единиц, 10,2 МДж обменной энергии, 0,7 кг сухого вещества, 211 г сырого протеина, 138 г жира, 52,5 г сахара, 42,4 г кальция,

42,4 г фосфора. Добавку КД₁ вводили в состав комбикормов КР-3 в количестве 20 и 25% по массе соответственно бычкам II и III опытных групп в зимне-стойловый период содержания. Кормовую добавку (КД₂) включали в состав комбикормов КР-3 в количестве 20 и 25% по массе молодняку крупного рогатого скота II и III опытных групп в летне-пастбищный период содержания. Различия между КД₁ и КД₂ заключались в разном уровне ввода в состав их зерна рапса, люпина и вики.

В контрольной группе использовали комбикорм КР-3, включающий зернофураж, подсолнечный шрот, дефека́т, соль и премикс ПКР-2.

В 1 кг комбикорма, использованного в кормлении бычков II и III опытных групп в зимне-стойловый период, содержалось 1,11-1,12 кг кормовых единиц, 10,1-10,3 МДж обменной энергии, 0,8 кг сухого вещества, 138,9-139,9 г сырого протеина, 41,8-50,4 г жира, 15,2-18,2 г сахара, 10,2-12,2 г кальция, 5,7-6,3 г фосфора.

В комбикормах, скармливаемых крупному рогатому скоту II и III опытных групп в летне-пастбищный период содержание питательных веществ составило: 1,12-1,13 корм. ед., 10,0-10,1 МДж обменной энергии, 0,8 кг сухого вещества, 135,4-137,5 г сырого протеина, 44,6-50,8 г жира, 15,7-18,0 г сахара, 10-12 г кальция, 5,9-6,6 г фосфора.

Рационы бычков по фактически съеденным кормам приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав и питательность рационов

Ингредиенты	Периоды					
	зимний			летний		
	I	II	III	I	II	III
Комбикорм № 1, кг	2,8	-	-	3,0	-	-
Комбикорм № 2, кг	-	2,8	-	-	3,0	-
Комбикорм № 3, кг	-	-	2,8	-	-	3,0
Кукурузный силос, кг	13,0	13,4	13,7	-	-	-
Зеленая масса из злаково-бобовой смеси, кг	-	-	-	17,4	17,8	18,0
Патока, кг	0,7	0,7	0,7	-	-	-
В рационе содержится:						
кормовых единиц	6,2	6,31	6,34	6,6	6,7	6,8
обменной энергии, МДж	60,2	66,0	66,5	68,0	74,0	75,1
сухого вещества, кг	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7
сырого протеина, г	676	690	697	905	910	917
расщепляемого протеина, г	473	462	460	633	619	605
нерасщепляемого протеина, г	203	228	237	272	291	311,8
переваримого протеина, г	505	510	515	647	663	680
сырого жира, г	219	277	304	258,4	328,4	351,2
сырой клетчатки, г	1202	1240	1260	1188	1183	1217
сахара, г	445	449	453	570	610	615
кальция, г	44	51	57,1	71,0	80,2	87,2

фосфора, г	25	22,4	24,5	28,3	25,1	27,4
магния, г	12,2	12,2	12,5	12,6	12,5	12,8
серы, г	10,4	13,4	14,5	14,0	17,2	18,4
железа, мг	1186,2	1114	1231	1587	1590	1654
меди, мг	36	46	50,3	125	137	144,3
цинка, мг	180	273	298	382	485	518
марганца, мг	131,4	145	151,4	777,4	804	832,4
кобальта, мг	3,2	4,3	5,3	8,5	12,1	13,1
йода, мг	2,1	2,4	3,0	1,4	2,0	2,0
каротина, мг	148	150	152	160,5	161,3	162,8
витаминов: D, тыс.МЕ	8,8	9,1	9,2	9,1	9,2	9,3
E, мг	121	124	126	145	148	150

В приведенных рационах (зимне-стойловый период) на 1 кормовую единицу приходилось 109-110 г переваримого протеина. Соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому в I группе составило 70:30, во II – 67:33, в III – 66:34. Это объясняется тем, что добавки, входящие в состав комбикорма, подвергали экструзии.

Содержание клетчатки в сухом рационе составило 19,3-20,0%. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона была равна 9,7-10,4 МДж. Сахаро-протеиновое отношение во всех группах находилось на уровне 0,8-0,9. Отношение азота к сере при использовании комбикорма с подсолнечным шротом составило 12, в опытных группах снизилось до 10,2-10,4 за счет фосфогипса, входящего в состав витаминда.

В летний период содержания бычков в расчете на 1 кормовую единицу приходилось 98-100 г переваримого протеина. Соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому составило в I группе 70:30, во II – 68:32, в III – 66:34. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона составило 18-18,2%. Концентрация ОЭ в 1 кг сухого вещества рациона была равна 10,5-11,2 МДж. Сахаро-протеиновое отношение во всех группах находилось на уровне 0,8-0,9. Отношение азота к сере при использовании комбикорма с подсолнечным шротом составило 11, снизилось до 10,4-10,8 в опытных группах за счет фосфогипса, входящего в состав витаминда.

В структуре рационов в зимний период содержания бычков комбикорма занимали 45-46% по питательности, кукурузный силос – 50-52%, патока – 5-6%, в летний период зеленая масса из злаково-бобовой смеси – 55-56%, комбикорма – 44-45.

Скармливание комбикормов с КД способствовало повышению интенсивности расщепления углеводов, снижению гидролиза протеина, что обеспечило увеличение количества летучих жирных кислот (ЛЖК) на 10-12%, снижение концентрации аммиака на 12-14% в рубцовой жидкости, повышение переваримости сухого и органического веществ, протеина, клетчатки, жира на 3-4%.

Морфо-биохимический состав крови бычков представлен в табл. 4.

Таблица 4 – Морфо-биохимический состав крови

Показатели	Периоды					
	зимний			летний		
	Группы					
	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7
Общий белок, г/л	69,8±1,2	70,3±0,9	71,4±1,4	70,9±0,9	71,9±1,6	72,8±1,2
Альбумины, г/л	36,5±1,3	36,8±1,1	37,4±1,2	36,3±1,4	37,0±0,9	37,9±0,8
Глобулины, г/л	33,3±0,9	33,5±1,3	34,0±1,5	34,6±1,1	34,9±1,3	34,9±0,7

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Гемоглобин, г/л	89,3±0,6	94,2±0,7	93,9±0,9	92,6±0,5	94,5±1,0	95,1±0,7
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,5±0,3	7,7±0,4	7,8±0,5	7,7±0,4	7,8±0,6	7,9±0,3
Лейкоциты, $10^9/л$	8,1±0,5	8,4±0,4	8,3±0,3	7,9±0,3	8,3±0,4	8,4±0,5
Резервная щелочность, мг%	470±10,1	475±8,8	483±9,0	460±9,3	479±7,5	484±6,9
Мочевина, ммоль/л	4,4±0,6	4,0±0,4	3,8±0,3	4,2±0,5	3,8±0,4	3,7±0,6
Глюкоза, ммоль/л	6,3±0,1	6,4±0,4	6,6±0,5	6,1±0,3	6,5±0,4	6,7±0,3
Кальций, ммоль/л	2,7±0,08	2,8±0,06	2,9±0,02	2,6±0,04	2,8±0,06	2,7±0,02
Фосфор, ммоль/л	1,4±0,03	1,5±0,05	1,6±0,02	1,2±0,04	1,4±0,02	1,5±0,03
Магний, ммоль/л	1,0±0,02	1,2±0,01	0,9±0,02	0,8±0,01	0,9±0,03	0,7±0,02
Сера, ммоль/л	22,8±0,2	24,8±0,4	25,3±0,2	24,3±0,1	26,7±0,4	27,1±0,3
Медь, мкмоль/л	0,7±0,02	0,8±0,01	0,9±0,03	0,6±0,03	0,7±0,01	0,8±0,02
Цинк, мкмоль/л	3,3±0,3	3,5±0,5	3,6±0,4	3,4±0,2	3,6±0,4	3,7±0,5
Каротин, мкмоль/л	0,4±0,01	0,5±0,02	0,3±0,03	0,5±0,02	0,4±0,03	0,5±0,01

Все показатели находились в пределах физиологической нормы и составили: общий белок 69,8-72,8 г/л, альбумины 36,5-37,9 г/л, глобулины 33,3-34,9 г/л, гемоглобина 89,3-95,1 г/л, эритроциты 7,5-7,9 $10^{12}/л$, лейкоциты 8,1-8,4 $10^9/л$, резервная щелочность 470-484 мг%, мочевина 3,8-4,4 ммоль/л, глюкоза 6,4-6,7 ммоль/л, кальций 2,6-2,8 ммоль/л, фосфор 1,4-1,6 ммоль/л, магний 0,7-1,2 ммоль/л, сера 22,8-27,1 ммоль/л, медь 0,7-0,9 мкмоль/л, цинк 3,3-3,7 мкмоль/л, каротин 0,3-0,5 мкмоль/л.

В то же время использование в составе комбикормов КД на основе вики, рапса, люпина позволило снизить уровень мочевины в крови на 16-21%.

Включение в состав рационов добавки оказало положительное влияние на энергию роста бычков (табл. 5).

Использование комбикорма с введением КД₁ в зимний период в количестве 20% по массе повысило среднесуточный прирост с 812 г до 861 г или на 6%, а при вводе 25% – с 812 г до 870 г или на 7% ($P<0,05$).

Таблица 5 – Изменение живой массы и среднесуточных приростов

Группы	Живая масса, кг		Прирост живой массы		Затраты кормов на 1 ц прироста,
	в начале	в конце	валовой,	средне-	

	опыта	опыта	кг	суточный, г	ц к.ед.
Зимний период (86 дней)					
I контрольная	180,0±4,5	249,8±3,8	69,8±4,0	812±15,9	7,6
II опытная	177,0±3,2	251,0±3,5	74,0±3,0	861±17,5	7,3
III опытная	181,0±2,9	255,8±3,5	74,8±4,0	870±15,0*	7,2
Летний период (92 дня)					
I контрольная	214,9±3,4	290,8±4,0	75,9±3,6	825±14,9	8,0
II опытная	214,0±2,8	295,2±3,4	81,2±4,1	883±15,9	7,6
III опытная	218,4±4,0	300,4±3,9	82,0±4,3	891±16,9*	7,5

В летний период кормления бычков скармливание добавки КД₂ в количестве 20% по массе в составе комбикорма обеспечило среднесуточный прирост 883 г или на 7% больше контрольного варианта. Включение добавки КД₂ в количестве 25% по массе в составе комбикорма позволило повысить среднесуточные приросты на 8% (P<0,05).

Экономическая эффективность выращивания бычков на мясо при использовании местных источников белкового и минерального сырья приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая оценка использования КД

Показатели	Периоды					
	зимний			летний		
	Группы					
	I	II	III	I	II	III
Стоимость кормов на 1 ц прироста, тыс. руб.	1194,6	1135,1	1128,1	1003,8	939,5	930,9
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц к.ед.	7,6	7,3	7,2	8,0	7,6	7,5
Себестоимость 1 ц прироста, тыс. руб.	1837,8	1746,3	1735,6	1544,4	1445,4	1432,3
Прирост живой массы на голову за период опыта, кг	0,698	0,74	0,748	0,789	0,812	0,820
Получено дополнительной прибыли от снижения себестоимости 1 ц прироста, тыс. руб.	-	91,5	102,2	-	99,0	112,1
Получено дополнительной прибыли от снижения себестоимости прироста на 1 голову, тыс. руб.	-	63,9	76,4	-	80,4	91,9
Получено дополнительной прибыли от увеличения прироста , тыс. руб.	-	99,5	118,5	-	125,6	144,6
Итого условной прибыли на голову, тыс. руб.	-	163,4	194,9	-	206	236,5

Стоимость кормов на 1 ц прироста снизилась с 1194,6 тыс. руб. до 1135,1-1128,1 тыс. руб. или на 5-6%. Затраты кормов на 1 ц прироста снизились в опытных группах по сравнению с контролем на 4-5%. Получено дополнительной прибыли от увеличения прироста и снижения его себе-

стоимости в расчете на голову при использовании КД₁ в количестве 20% по массе – 163,4 тыс. руб., 25% по массе – 194,9 тыс. руб.

Стоимость кормов на 1 ц прироста в летне-пастбищный период снизилась во II и III опытных группах на 6 и 7%. Затраты кормов на продукцию снизились на 5 и 6%. Прибыль от увеличения прироста и снижения его себестоимости в расчете на голову при использовании КД₂ в количестве 20 и 25% по массе составило 206 и 237 тыс. руб.

Заключение. 1. Разработаны и научно обоснованы кормовые добавки, состоящие из рапса, люпина, вики и минерально-витаминного премикса, оказывающие положительное влияние на физиологическое состояние и продуктивность бычков.

2. Использование в рационах бычков кормовых добавок позволяет оптимизировать фракционный состав протеина, что способствует активизации метаболизма в рубце и повышению интенсивности расщепления углеводов и снижению гидролиза протеина, что обеспечивает увеличение количества ЛЖК на 10-12%, снижение концентрации аммиака на 12-14% в рубце, повышение переваримости сухого и органического веществ, протеина, клетчатки, жира на 3-4%, снижение уровня мочевины в крови на 16-21%.

3. Включение в состав комбикормов КР-3 бычкам в возрасте 6-12 месяцев кормовых добавок и скармливание их в составе зимних и летних рационов позволяет получать среднесуточные приросты на уровне 861-891 г при затратах кормов 7,3-7,5 ц корм. ед.

Прибыль от снижения себестоимости прироста в расчете на голову за опыт составляет 163,4-236,5 тыс. рублей.

4. Кормовые добавки с использованием импортозамещающих белковых компонентов позволяют производить комбикорма для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо, не уступающие по кормовой и питательной ценности стандартным комбикормам КР-1, КР-2 и КР-3, но по стоимости ниже на 6-7%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрухин, И.В. Корма и кормовые добавки: справочник / И.В. Петрухин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 526 с.
2. Физиология пищеварения и кормления молодняка крупного рогатого скота / В.М. Голушко [и др.] – Гродно, 2005. – 441 с.
3. Хохрин, С.Н. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей: справочное пособие / С.Н. Хохрин. – СПб: Профикс, 2003. – 452 с.
4. Лебедев, Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных / Н.И. Лебедев. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 96 с.
5. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных: справочник / В.А. Крохина [и др.] – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
6. Биологическая полноценность кормов / Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 287 с.

7. Фицев, А.И. Гаганов, А.П. Качество кормов – основа их рационального использования // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. – М., 2009. – 169-176 с.
8. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных животных / В.А. Кокорев [и др.] // Зоотехния. – 2004. – № 7. – 12-16 с.
9. Григорьев, Н.Г. К вопросу о современных проблемах в оценке питательности кормов и нормировании кормления животных // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 2. – 89-100 с.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е изд. переработанное и дополненное / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М., 2003 – 456 с.
11. Мальчевская, Е.Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленькая. – Минск: Ураджай, 1981. – 143 с.
12. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессабарова, Л.Д. Холенева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
13. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
14. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Мн.: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

УДК 636.2.084.522

МАСЛО ИЗ СЕМЯН РАПСА ТИПА «CANOLE» В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БЫЧКОВ НА МЯСО

В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалева, А.М. Глинкова, А.Н. Кот

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. В исследованиях на бычках установлено, что включение в состав комбикормов КР-2 масла из семян рапса типа «canole» в количестве 7% по массе способствует увеличению среднесуточного прироста молодняка до 1000 г, без повышения затрат кормов на получение продукции.

Summary. The researches carried out on bull-calves showed that inclusion in fodder KR-2 of rapeseed oil type «canole» in the amount of 7% by weight contributes to average daily gain increase of youth to 1000 g, without increasing the cost of feed.

Введение. Приоритетной проблемой в формировании эффективной стратегии кормопроизводства является дефицит кормового белка, составляющий 15-20% от общей потребности, что приводит к недобору животноводческой продукции до 30% и росту затрат на ее получение [1]. Одним из путей решения проблемы дефицита кормового протеина является использование в кормлении сельскохозяйственных животных растительных источников, богатых протеином, среди которых имеется рапс и продукты

его переработки – жмых, шрот, масло. Рапс в Беларуси в настоящее время стал основной масличной культурой. В культуре земледелия нашей республики посевы рапса на 2009 г. составили 331,6 тыс. га при валовом сборе семян равном 766 тыс. тонн [2].

По данным Международной консультативной группы по исследованиям рапса (МКГИР) к 2008 г. наблюдался интенсивный рост производства рапса и рапсового масла. Особенно расширились посевы рапса в мире после появления двулулевых «00» (безруковых и низкоглюкозинолатных) сортов [3]. Созданные в последнее десятилетие безруковые и низкоглюкозинолатные сорта сравнивались по урожайности со старыми высоко-руковыми сортами, но еще значительно уступают им по зимостойкости [4].

Повышенный интерес к рапсу в настоящее время обусловлен хорошей приспособленностью растений к произрастанию в умеренных климатических зонах, высокой продуктивностью, а также возрастающей потребностью в высокобелковых кормах и растительных маслах [5-7]. Основная масса зерна перерабатывается на масло, однако некоторая часть его используется на корм скоту в нативном виде. Перед хозяйствами стоит задача с максимальной эффективностью использовать зерно рапса и продукты его переработки в кормлении сельскохозяйственных животных.

По пищевым и кормовым достоинствам рапс значительно превосходит многие другие сельскохозяйственные культуры. Так, в 1 кг семян рапса и муки из них содержится 213 г переваримого протеина, 420-450 г жира, 2,15-2,3 корм. ед., 19-20 МДж обменной энергии, до 9,5% клетчатки. Результаты анализов показали, что протеин рапсовых кормов по аминокислотному составу является биологически полноценным, т. к. содержит в 4-5 раз больше незаменимых аминокислот, чем злаковые культуры [1, 5].

Усвояемость аминокислот рапса составляет в среднем 92%. Жировой комплекс семян рапса представлен незаменимыми аминокислотами. В составе рапсового масла наибольший удельный вес занимают олеиновая (56,2%), линолевая (20,8%) и линоленовая кислоты (23%), которые необходимы для роста животных и благоприятно влияют на их здоровье и продуктивность [1, 6, 8].

Однако в Республике Беларусь проведено недостаточно исследований по отработке норм ввода рапсовых кормов в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо, позволяющих широко использовать рапс в кормлении животных.

Цель работы – изучить оптимальные нормы ввода масла из семян рапса типа «canole» в состав комбикормов КР-2 для молодняка крупного рогатого скот.

Материал и методика исследований. Для изготовления опытных партий комбикормов приобретали рапсовое масло в ОАО «Рапс», д. Крупница Минского района. Приготовление опытных партий комбикормов с изучаемым кормом проводили в хозяйстве в условиях комбикормового цеха.

Определение оптимальных норм ввода в комбикорма масла из семян рапса типа «canole» основано на научно-хозяйственных исследованиях на молодняке крупного рогатого скота средней живой массой 108 кг в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области. Для опыта были отобраны бычки – I контрольная и II опытная группы – по принципу пар-аналогов с учетом живой массы и возраста (А.И. Овсянников, 1976) [9]. Условия содержания и кормления всех животных были одинаковыми: беспривязное по 10 голов в группе, кормление двукратное, поение из поилок.

Различие в кормлении заключалось в том, что молодняк контрольной группы получал комбикорм с нормой ввода масла рапсового согласно данным «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» (2010 г) [10], животные опытной группы – комбикорма с включением повышенной нормы.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе, голов	Живая масса на начало опыта, кг	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контр-я	10	108,3	90	Основной рацион (ОР) – силос, сено + комбикорм с включением рапсового масла в количестве 5 % по массе
II опыт-я	10	108,0	90	ОР + комбикорм с включением рапсового масла в количестве 7% по массе

В период исследований для выяснения влияния изучаемого фактора на поедаемость кормов и их затрат на единицу продукции ежедекадно учитывалось количество заданных кормов и их остатки. Качество кормов и гематологические исследования определяли в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». В кормах определяли кормовые единицы и обменную энергию – расчетным путём по формулам, влагу – по ГОСТ 13496.3-92, сырой протеин – по ГОСТ 13496.4-93. п.2, сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97, золу – по ГОСТ 26226-95 п.1, кальций – по ГОСТ 26570-95 п.2.1, фосфор – по ГОСТ 26657-97 п.2.2., макро- и микроэлементы – на атомно-адсорбционном

спектрометре ААС-3. Отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственных опытов.

В течение всего времени исследований определяли гематологические показатели: морфофункциональный состав крови форменных элементов крови с использованием автоматического анализатора «Medonic СА-620»; биохимический состав сыворотки крови: гемоглобин, общий белок с фракциями, мочевины, глюкоза, общий кальций, фосфор неорганический – на автоанализаторе «Cormay Lumen (BTS 370 Plus)», щелочной резерв – по Раевскому; минеральный состав определяли методом адсорбционной спектрометрии на анализаторе ААС – 3; отбор проб крови проводился через 2,5-3 часа после кормления из яремной вены. Изучена поедаемость кормов – на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков путем проведения контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня; интенсивность роста животных – по данным индивидуального взвешивания животных ежемесячно до кормления (в начале и в конце опыта); оплата корма продукцией – путем определения расхода кормов на единицу прироста.

Цифровые материалы проведенных исследований обработаны методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Продуктивность животных зависит от многих факторов, в том числе от полноценного кормления, в котором концентраты играют решающую роль. Согласно схеме опыта, в комбикорм контрольной группы включали масло рапсовое как источник энергетической добавки, в количестве 5% по массе, в состав комбикорма опытной группы – 7%.

Состав комбикорма представлен зерновой частью: ячмень, пшеница, овес, масло рапсовое. Во все рецепты включены следующие добавки: премикс ПКР-2, соль, дефекат в количестве 1%. В результате анализа химического состава комбикормов установлено, что при включении 5% и 7% масла рапсового, питательность и содержание отдельных компонентов имели некоторые различия. Путем добавки жира к комбикормам можно снизить энергетические потери с одновременным повышением количества жирных кислот [11]. Все комбикорма молодняк поедал охотно, и отказов от корма не наблюдалось.

В исследованиях в результате анализа рационов молодняка по фактически съеденным кормам можно отметить, что комбикорма задавались нормировано, в связи с чем, в среднем, за весь период опыта бычки потребляли их одинаковое количество – 2,0 кг.

Установлено, что при включении 7% масла рапсового в состав опытного комбикорма на 1 МДж обменной энергии приходилось 7 г сы-

рого и 5,2 г переваримого протеина, против 7,4 и 5,5 г, соответственно в контрольном комбикорме.

Содержание клетчатки от сухого вещества в двух комбикормах находилось на уровне 4,8-4,9%. Концентрация сырого протеина в 1 кг сухого вещества комбикорма для молодняка контрольной группы соответствовала 10,8%, переваримого – 8%, сырого жира – 8,1%, против 10,5%, 7,8% и 10,3% в опытном комбикорме соответственно.

Изучение поедаемости кормов бычками в опыте показало, что включение в рационы масла рапсового в составе комбикорма КР-2 оказало положительное влияние на потребление корма, значительной разницы по количеству не обнаружено. В сутки телята в период опыта съедали по 5,9-6,0 кг силоса, сена – 0,4 кг и 2,0 кг комбикорма. Поступление сухих веществ в организм подопытных животных находилось на уровне 3,6 кг в сутки. В пересчете на 100 кг живой массы – 2,3 кг.

Концентрация обменной энергии рациона у молодняка опытной группы на 2,9% или на 1,24 МДж превосходила контроль.

На долю сырого протеина в сухом веществе рациона опытной группы приходилось 11,9%, что ниже контрольного варианта, но незначительно. Содержание переваримого протеина на 1 кг сухого вещества, также ниже – 7,9%, против 8%. А по содержанию сырого жира в 1 кг сухого вещества приходилось в опытной группе 6,7%, что на 1 процентный пункт выше контрольного варианта, что связано с увеличением количества изучаемого корма в комбикорме.

Содержание сырой клетчатки находилось примерно на одном уровне в рационах обеих групп – 16,4% и 16,4% от сухого вещества рациона.

В расчете на одну кормовую единицу во всех группах количество переваримого протеина составило 66 и 64 граммов, при содержании в 1 кг сухого вещества рациона в контрольной и опытной группах 1,21-1,23 корм. ед., соответственно.

Для контроля за изменениями, происходящими в организме животных при скармливании им комбикормов с маслом рапсовым, проводили изучение биохимического состава крови. Полученные данные свидетельствуют о том, что все показатели находились в пределах физиологических норм, указывая на безвредность данного корма на организм бычков. Некоторые колебания в показателях не носят закономерного характера и находятся в пределах статистической ошибки. Это свидетельствует о том, что обменные процессы в организме подопытных животных протекали на высоком уровне и не имели существенных различий.

Изучение динамики роста живой массы подопытных бычков показало, что скармливание в составе рационов комбикормов с вводом масла

рапсового не оказало отрицательного влияния на энергию роста молодняка (таблица 2).

Таблица 2 – Живая масса и среднесуточные приросты бычков

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг	108,3±1,77	108±2,31
Живая масса в конце опыта, кг	199,5±7,47	203±6,18
Валовой прирост, кг	91,2±7,52	95±5,58
Среднесуточный прирост, г	991±81,73	1033±60,57
В % к контролю	100	104
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	4,33	4,29

За период опыта на основании проведенных контрольных взвешиваний определена продуктивность молодняка. Включение в состав комбикорма КР-2 по массе 5 и 7% масла рапсового обеспечило среднесуточный прирост живой массы бычков в контрольной группе 991 г, в опытной – 1033 г или на 4,2% выше при снижении затрат кормов на получение продукции (незначительно – в опытной группе).

В результате анализа экономической эффективности рассчитана себестоимость 1 кг прироста, составившая в опытной группе 3371 руб., что ниже контрольного варианта, но незначительно, при получении годового экономического эффекта на голову 3853 рублей.

Заключение. Таким образом, скармливание бычкам комбикорма КР-2 с включением рапсового масла в количестве 7% не оказало отрицательного влияния на вкусовые качества и поедаемость корма, а также на физиологическое состояние животных. Использование комбикормов с маслом из семян рапса позволило получить достаточно высокие среднесуточные приросты живой массы животных при наименьших затратах корма на получение единицы продукции. Доведение ввода масла до 7% позволило получить среднесуточный прирост живой массы бычков на уровне 1033 г, что выше на 4,2% контрольного варианта при одинаковых затратах кормов на получение продукции (4,33 и 4,29 корм. ед./кг).

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемов, И. Интенсификация производства энергетических кормов на основе использование рапса / И. Артемов, Н. Болотова. – Главный зоотехник. – 2008. – №6. – 29-32 с.
2. Использование семян рапса и продуктов их переработки в кормлении с.-х. животных / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2009. – 11 с.
3. Рапс для Беларуси – важнейшая масличная и кормовая культура / Д. Шпаар [и др.] // Международный аграрный журнал. – №6. – 1998.
4. Черных, Р.Н. Эффективность кормов из рапса / Р.Н. Черных, В.А. Пепелина // Кормопроизводство. – №4. – 1997. – 25-27 с.
5. Жмыхи и шроты различных культур. Объемы. Использование в кормовых целях / Л. Н. Лишаёва Шпаар [и др.] // Сб. науч. тр. – СПб., 2000. – 160-166 с.
6. Гареев, Р.Г. Рапс культура высокого экономического потенциала / Р.Г. Гареев. – Казань: «Дом Печати», 1996. – 231 с.

7. Пилюк, Я.В. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я.В. Пилюк. – Мн.: Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
8. Гареев, Р.Г. Эффективность использования рапсовых кормов в животноводстве и растениеводстве / Р.Г. Гареев, Л.П. Зарипов // Проблемы адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства Северо-Восточного региона России. – Киров, 1999. – 90-92 с.
9. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
10. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства МСХиП Республики Беларусь. – Мн., 2010. – 102 с.
11. Алиев, А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных / А.А. Алиев. – М.: Колос, 1980. – 380 с.

УДК 637.115

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ СОСКОВ ВЫМЕНИ И ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПОСЛЕ ДОЕНИЯ КОРОВ НА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Г.Е. Раицкий, Д.А. Григорьев, М.В. Барановский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. В Республике Беларусь товарное производство молока основано на возрастании роли доильных автоматизированных установок. Наряду с технологическими преимуществами такого оборудования выявились значительные недостатки его использования: большая концентрация поголовья выдаиваемого одной доильной установкой и каждым доильным аппаратом, что создает условия для быстрого заражения дойного стада болезнетворными микроорганизмами. Разработаны способ и устройство, обеспечивающие дезинфицирующее воздействие на вымя коров и молоковыводящие пути доильных аппаратов непосредственно после окончания доения. При этом используется инфраструктура автоматизированных установок и специальная технология, включающая способ дезинфекции указанных объектов и устройство для ее обеспечения.

Summary. In Belarus, commercial production of milk is based on the increasing role of automated milking systems. Along with the technological advantages of such equipment considerable disadvantages of its use have been uncovered. A large concentration of livestock milked by one milking unit and each milking machine is present. It contributes to creation the conditions for rapid contamination of dairy cattle with pathogens. The method and apparatus for providing disinfecting effect on dairy cow udders and milk leading out tubes of milking machines immediately after milking have been developed. It uses automated infrastructure facilities and special technology, which includes a method for disinfecting these objects and device for its guarantee.

Введение. В Республике Беларусь товарное производство молока основано на возрастании роли доильных автоматизированных установок, размещаемых в специальных доильных залах. Наряду с использованием зарубежных установок отечественными предприятиями организован выпуск, монтаж и техническое обслуживание оборудования. Рациональное использование оборудования в доильных залах предполагает значительную концентрацию поголовья выдаиваемого одной доильной установкой (300 и более коров). На один доильный аппарат, непосредственно обеспечивающий выдаивание, за дойку приходится 18-25 голов, при производительности до 5 голов в час. В таких условиях возникает необходимость разработки методов поточной дезинфекции сосков вымени коров и контактных поверхностей доильных стаканов после доения каждой коровы. Пренебрежение этим условием приводит к массовому перекрестному заражению вымени коров вредоносными микроорганизмами. Наиболее широко распространен золотистый стафилококк (*Staph Aureus*). В различных формах и степенях маститом на таких фермах болеет до половины поголовья, что ведет к резкому снижению его молочной продуктивности и качества молока. При этом считается, что главной причиной является микробная среда доильных аппаратов и фермы. Процесс доения предполагает создание условий для заражения доящихся животных. Микробы, содержащиеся в молоке больного животного, оседают на всех молокопроводящих поверхностях доильного аппарата и при доении следующего обсеменяют его соски. Следует понимать, что наибольшую опасность представляет попадание болезнетворных микроорганизмов в раскрытый в процессе доения внутренний канал соска. С учетом того, что канал остается открытым после доения на протяжении еще 20-30 минут, опасность представляют все среды фермы в местах нахождения животных между дойками. Все эти обстоятельства предполагают поиск способов и устройств для дезинфекции молокопроводящих путей доильных аппаратов и сосков вымени непосредственно после окончания доения с тем, чтобы гарантировать безопасность доения всех последующих животных при контакте с оборудованием и создать барьер для проникновения микробов в вымя между дойками.

Цель работы – изучить существующие технологии процесса и устройств дезинфекции вымени выдоенных коров и молокопроводящих путей доильных устройств (аппаратов) и разработать новые, пригодные для использования на автоматизированных установках разных систем и марок, обеспеченных устройствами контроля потока молока и съема подвесной части доильных аппаратов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились путем изучения специальной литературы, описания конструкции, прин-

ципа действия автоматизированных доильных установок, нормативной документации по дезинфекции объектов молочно-товарных ферм, патентной информации.

Результаты исследований и их обсуждение. Воздействие вредоносной микрофлоры на качество молока и здоровье доящихся коров учитывалось уже при использовании первых доильных установок в доильных залах. В специальной инструкции для предприятий производства молока на промышленной основе [1] требовалась дезинфекция доильных стаканов после доения каждой коровы, с использованием 3-х секционных ванн.

Известен технологический регламент дезинфекции оборудования доения после окончания доения всего стада [2].

Известна организация последоильной дезинфекционной обработки сосков вымени и доильных стаканов после каждой дойки с использованием специальных участков (петель) транспортно-доильной траектории на установках типа «Карусель», сочетающихся с ручными душами для капельной или воздушной обмывки [3]. Недостатком такой технологии является конструктивная сложность, высокая стоимость дополнительного оборудования, введение дополнительных операций дезинфекции, жидкостной и воздушной обмывки вымени в общий процесс доения.

Известен способ последоильной обработки доильных стаканов и вымени выдоенных коров [4], при котором доильные аппараты автоматически промывают непосредственно на месте доения после их отсоединения от вымени, а вымя выборочно обрабатывают дезинфекционными составами на селекционных воротах, установленных на пути перемещения животных после доильной установки в зону отдыха или кормления, используя специальные ручные разбрызгивающие устройства. Недостатком способа является то, что дезобработке не подвергаются все выдоенные животные и не гарантируется попадание дезсредства в канал соска, что нужно для инактивации микроорганизмов, попавших туда в процессе доения или из сред фермы между дойками.

Подробно и детально рассмотрен способ и устройство осуществления процесса дезинфекции сосков непосредственно после доения, путем нанесения вязкого состава через присосок на сосок [5]. Изобретение относится к методам нанесения специальных дезинфицирующих составов на соски после доения. Дезинфицирующий состав подается перед снятием доильного стакана с вымени во вкладыш, размещенный в полости присоска, который расположен в головке сосковой резины, и наносится на поверхность соска в процессе снятия доильного стакана. Конец соска, в районе сфинктера соскового канала, смачивается за счет стекания состава по боковым поверхностям. Недостатком метода является нестабильность процесса нанесения состава на соски с учетом их морфологического разнообразия. При запол-

нении кольцевого пространства присоска сосковой резины дезинфицирующим составом следует ожидать сползания стакана с соска. При этом соски толстые и редко встречающейся цилиндрической формы будут соприкасаться с составом и смачиваться по всей длине боковой поверхности, а кончик соска будет смачиваться за счет стекания состава. Соски конической формы и тонкие будут проскальзывать через головку сосковой резины быстро, без плотного контакта с составом, таким образом, их смачивание будет обеспечиваться только растеканием по поверхности от места первичного контакта. Обеспечить обработку таких сосков возможно при создании некоторого давления состава в полости присоска, что приведет к большому расходу дезинфицирующего состава и сложности его нейтрализации при последующей промывке. Метод не предполагает дезинфекционной обработки внутренних поверхностей молокопроводящих путей доильного аппарата, при этом сосковая резина смачивается дезраствором и подлежит промывке между доением отдельных животных.

Наша разработка направлена на предотвращение инфицирования вымени коров во время доения и между дойками, снижение расхода дезинфицирующего состава, упрощение и повышение качества процесса дезинфекции. Решение данной задачи достигается путем подачи дезинфицирующего состава в виде аэрозоля последовательно в коллектор доильного аппарата, молочные трубки сосковой резины, в подсосковые камеры доильных стаканов, в каналы и на боковые поверхности сосков, дно вымени и вышерасположенные, по отношению к подсосковой камере, поверхности сосковой резины и присоска, непосредственно после автоматического отключения подсосковой части доильного аппарата, состоящей из коллектора и доильных стаканов, от рабочего вакуума. При этом дезинфекционный состав на сосках и вымени сохраняется до следующей дойки и противостоит микроорганизмам, обитающим в средах фермы, а находящийся на поверхностях сосковой резины и молокопроводящих путей подвесной части доильного аппарата выдерживают во времени с экспозицией, достаточной для гибели микроорганизмов. После этого доильные аппараты промываются и просушиваются с использованием штатных для доильной установки устройств до впуска на доение следующих коров.

Для разработки устройства, обеспечивающего описанный новый способ дезинфекции, проведены патентные исследования, поскольку в специальной литературе используемые устройства дезинфекции вымени и доильных аппаратов непосредственно на месте доения и с использованием оборудования собственно доения не упоминаются по причине отсутствия таковых. Рассмотрены и критически оценены различные устройства дезинфекции сосков для вымени методом окунания, разбрызгивания дезинфицирующе-моющих растворов. Недостатком таких устройств является

высокая трудоемкость дезинфекции вымени и невозможность обработки молокопроводящих путей доильных устройств. Базовым принято устройство [5] с уже указанными технологическими недостатками. Разработанное нами устройство имеет целью обеспечения качества обработки вымени и внутренних поверхностей доильных аппаратов автоматизированных доильных установок в процессе окончания доения каждой коровы, с использованием минимального количества дезсредства и дополнительного оборудования, без увеличения времени пребывания коров на доильной установке.

Достигается результат использованием имеющихся в составе автоматизированных установок средств контроля потока молока от доильных аппаратов, систем сжатого воздуха, промывки доильных аппаратов и специального устройства, обеспечивающего подачу дезинфицирующего состава к объектам обработки в виде аэрозоля, непосредственно после окончания выделения молока из вымени, согласовано с действием устройств автоматизации процесса окончания доения каждой коровы.

Устройство состоит из емкости постоянного уровня для рабочего раствора дезинфекционного средства, обеспечивающего подачу раствора в аэрозольные аппараты, смонтированные у каждого доильного аппарата. Аэрозольный аппарат состоит из емкости, трубопровода сжатого воздуха, взятого из системы доильной установки и регулируемого по давлению редуктором, трубки с соленоидным клапаном, распылителя, установленного на днище коллектора доильного аппарата. Детально разработана конструкция распылителя, обеспечивающего подачу дезинфицирующего состава в автоматическом режиме в коллектор доильного аппарата, сосковую резину доильных стаканов, соски и днище вымени, непосредственно после поступления команды на исполняющее устройство прекращения вакуумирования коллектора и съема подвесной части с вымени. Раствор подается в виде аэрозоля дезсредства и обладает хорошей проникающей способностью. Это обстоятельство позволяет обрабатывать не только поверхности, но и внутренний канал соска через открытый сфинктер. После прекращения подачи раствора распылитель герметизируется внутренним клапанно-пружинным устройством и локализует объемы, соприкасающиеся с дезраствором от молока, поступающего в коллектор в процессе доения следующей коровы.

Распылитель имеет минимальные размеры и массу, практически не утяжеляет подвесную часть доильного устройства и не создает дополнительных помех при эксплуатации типовых доильных устройств.

Заключение. Таким образом, разработана технология дезинфекции сосков, дна вымени и молокопроводящих путей доильных аппаратов автоматизированных доильных установок, эксплуатирующихся на молочно-

товарных фермах республики. Широкое использование технологии в виде способа дезинфекции и устройства для его осуществления позволяет качественно изменить ситуации роста мастита при доении на современных автоматизированных доильных установках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по дезинфекции на предприятиях по производству молока на промышленной основе. Главное управление ветеринарии МСХ ССР: 03.02.1976. www.libussz/doc_ussr_8809.htm.
2. Постановление Министерства с/х и продовольствия РБ от 17.03.2005 №16. «Об утверждении ветеринарно-санитарных правил для молочно-товарных фирм и организаций, осуществляющих деятельность по производству молока».
3. Способ обработки вымени и доильных стаканов после доения. www.impulsa-ag.de/zu/philosophie_zu.htm
4. Эффективность сельскохозяйственной технологии «Unibox». Раздел 9,4 – 2-43 с. www.unibox.by
5. Описание изобретения к патенту RU 2420061 C2. Опубликовано: 10.06.2011. Бюл. №16. Прототип.

УДК636.2.082

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

И.С. Серяков¹, Н.В. Подскребкин¹, В.В. Скобелев², Р.В. Бекиш²,
С.Е. Базылев²

¹ – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь

² – УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 26.06.2014 г.)

Аннотация. Исследованиями установлена взаимосвязь показателей молочной продуктивности коров-первотелок с их линейной принадлежностью.

Summary. Studies have shown a relationship between milk yield indicators of fresh cows with their linear affiliation.

Введение. Черно-пестрая порода крупного рогатого скота является основной плановой породой Республики Беларусь. Благодаря хорошо развитым хозяйственно-полезным признакам – высоким удоям, скороспелости и хорошей мясной продуктивности – она широко распространена и районирована во всех областях республики. Для удовлетворения спроса на животных этой породы и обеспечения рациональной структуры популяции, позволяющей успешно вести селекционную работу, в республике создана широкая сеть племхозов [5].

В соответствии с «Государственной программой устойчивого развития села на 2011-2015 гг» ведется целенаправленная племенная работа по совершенствованию породных и продуктивных качеств скота черно-пестрой породы [6].

Племенные и продуктивные качества молочного скота обусловлены генотипом животных, влиянием методов разведения и селекции, в основе которых лежит использование закономерностей комбинативной изменчивости. В то же время на реализацию генетически обусловленного потенциала продуктивности влияют многочисленные ненаследственные факторы. Наиболее высокая продуктивность животных может быть получена только при благоприятном взаимодействии генотипов со средой в процессе индивидуального развития.

Одной из основных задач наших дней, стоящих перед зоотехнической наукой, является качественное преобразование животноводства республики, создание высокопродуктивных стад скота. Продуктивность стада во многом зависит от качества вводимых в стадо коров-первотелок. Решать вопрос о целесообразности использования первотелки для ремонта основного стада следует до ее повторного осеменения (в течение первых 2-3 месяцев лактации). Браковке и выбраковке подлежит до 30% первотелок, это обеспечивает ввод в основное стадо наиболее продуктивных животных [3].

В результате 20-летней целенаправленной совместной работы научных сотрудников Республиканского унитарного предприятия Белорусского научно-исследовательского института животноводства, специалистов племенного отдела Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Белорусского племенного объединения была выведена белорусская черно-пестрая порода крупного рогатого скота, обладающая высокой молочной и мясной продуктивностью к машинному доению и приспособленностью к природно-климатическим условиям республики. Новая порода утверждена приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь «Об утверждении белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота» от 27 декабря 2001 года[5]. Она создана путем воспроизводительного скрещивания местного черно-пестрого скота с голштинской и черно-пестрыми породами западноевропейской селекции в племенных заводах «Красная Звезда», «Кореличи», «Россь», «Носовичи», «Ленино», «Березки» и в ряде племсовхозов. «В себе» разводили животных с долей крови по улучшающим породам в основном 62,5-75%. Для закрепления в потомстве выдающихся качеств быков-производителей при подборе использовали инбридинг умеренных степеней на родоначальников заводских линий или ветвей в линиях.

Выведено 8 заводских линий и 3 родственные группы. В качестве заводских линий утверждены: Меткого 4385 – Кассира 6411; Кудесника 3453 – Атланта 4435; Верного 1187 – Гороха 470-395; Диалога 216 – Ястреба 86; Старбука 352790 – Кляйтуса 502797; Белла 502528 – Маяка 2390; Трапа 1629391 и Валериана 502383 – Блекстера 502870. Родственные группы: Дестину 122 – Виллов 13739, Реванш 921 – Натан 2523, Фиат 204.

Надой коров по первой лактации составляет 4749 кг, содержание жира в молоке – 3,81%, белка в молоке – 3,22%, по третьей лактации и старше соответственно 5358 кг, 3,85% и 3,26%. Скорость молокоотдачи равна 1,89 кг/мин. [4].

Как показывают результаты работы базовых хозяйств и научные исследования, животные белорусской черно-пестрой породы обладают высокой молочной и мясной продуктивностью, хорошими воспроизводительными способностями, пригодностью коров к машинному доению и приспособленностью к природно-климатическим условиям республики. Так, средний удой коровы по наивысшей лактации в 13 базовых хозяйствах на время апробации, составил 5830 кг молока, со средним содержанием жира 3,93% и белка 3,26%. В ГПЗ «Красная Звезда», «Кореличи», «Россь» он равен 6000–6700 кг молока, жирностью 3,85–4,12%. За последние три года, предшествующие апробации породы, выход телят в расчете на 100 коров по всем базовым хозяйствам составил 92 головы, а в таких, как «Россь», «Закозельский» – по 95 голов.

Животные белорусской черно-пестрой породы при рациональном хозяйствовании довольно экономичны. Об этом свидетельствуют невысокие показатели затрат кормов на производство продукции в базовых хозяйствах. За последние три года средний расход кормов на 1 ц молока составил: ГПЗ «Красная Звезда» – 1 ц кормовых единиц, ГПЗ «Россь» – 0,93 ц кормовых единиц.

По данным В.И. Шляхтунова [7], животные черно-пестрой породы Беларуси характеризуются пропорциональным телосложением, крепкой конституцией, хорошо развитым костяком и мускулатурой, обильномолочностью, хорошей скороспелостью и высокой мясностью, низкими затратами кормов на производство молока и прирост живой массы. Скот способен потреблять большое количество доброкачественных объемистых кормов и трансформировать их в молоко и мясо.

Вымя пропорционально развитое, чаще чашеобразной и круглой формы. Соски цилиндрической формы.

Грудь, поясница и тазобедренная часть хорошо развиты. Конечности крепкие и правильно поставленные. Встречаются животные со следующими пороками: недостаточная высота в холке, саблистость, сближенность в скакательных суставах и нежелательные формы вымени [4].

В экономически развитых странах, где принципы крупномасштабной селекции являются основой племенной работы с молочным скотом, генетический прогресс достигает 50,0-80,0 кг молока на корову в год, или 1,5-2,0%. В Республике Беларусь генетический прогресс по удою составляет 0,5-0,8%. Поэтому разработка и внедрение системы совершенствования черно-пестрого скота на основе принципов крупномасштабной селекции приобретает особую значимость.

Общими элементами программы крупномасштабной селекции являются: организация племенной работы в масштабах либо всей породы, либо отдельных ее отродий; выделение категорий матерей и отцов быков; централизованная система получения проверяемых быков, их оценки и дальнейшего использования.

Разработка принципов и методов крупномасштабной селекции позволяет превратить селекцию скота в стройную научно-обоснованную систему, способствующую ускорению темпов улучшения генофонда скота молочных пород.

На основе анализа изученных источников можно сделать заключение, что процесс формирования развития черно-пестрого скота Беларуси, образования новой черно-пестрой породы с необходимыми хозяйственно-полезными признаками, совершенствование ее с участием других пород, перспективное развитие селекции в этой отрасли целиком и полностью зависит от целенаправленной работы селекционеров.

В товарных хозяйствах племенная работа направлена на повышение породности скота, его продуктивности, улучшение экстерьера и особенно качества вымени. Генетический потенциал стад в хозяйствах республики находится на уровне 4-4,5 тысячи килограммов молока.

При совершенствовании черно-пестрого скота в хозяйствах используется как чистопородное разведение, так и прилитие крови родственных высокопродуктивных пород. В условиях полноценного кормления животных однократное «прилитие крови» чистопородных голштинов дает прибавку молока, по сравнению с черно-пестрыми сверстницами, 10,6-15,6% за лактацию [2].

В современных условиях максимальный селекционный прогресс достигается при использовании в племенной работе принципов крупномасштабной селекции, базирующейся на разработке и реализации оптимизированной селекционной программы, обеспечивающей максимальный генетико-экономический эффект на основе популяционной генетики.

Пренебрежительное отношение к экстерьеру молочного скота привело к тому, что в Беларуси черно-пестрый скот в массе своей довольно мелкий, несмотря на широкое использование голштинских быков. Наличие пороков

и недостатков экстерьера сдерживает темпы создания высокопродуктивных стад, а стремление добиться высокой продуктивности без учета размера животных и их сложения приводит к снижению жизнеспособности коров, увеличению затрат на их содержание.

Таким образом, для успешной работы с черно-пестрым скотом белорусской селекции необходимо вести селекцию по типу с включением в методику оценки экстерьера признаков, требующих улучшения. Импортный скот следует использовать целенаправленно в рамках селекционной программы для исправления недостатков и улучшения отдельных признаков экстерьера у особой местной популяции [1].

Цель работы – изучить влияние быков-производителей различных линий на молочную продуктивность коров-первотелок.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ОАО «Верхнее» Глубокского района Витебской области.

Были обработаны и проанализированы данные по молочной продуктивности 167 коров-первотелок.

Удой в хозяйстве определяется по результатам контрольных доек, которые проводятся раз в месяц. Содержание жира и белка в молоке определяется в молочной лаборатории.

Из различных источников информации были отобраны данные по 167 коровам-первотелкам белорусской черно-пестрой породы с законченной лактацией. Материал вносился в журнал учета первичных данных по следующей форме: номер или кличка коровы, удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира, живая масса коровы, скорость молокоотдачи и форма вымени, кличка и линия отца, продуктивность женских предков быка-производителя, линия и продуктивность матери коровы.

При выращивании молодняка крупного рогатого скота зоотехническая служба руководствуется научно-обоснованными нормами выращивания ремонтных телок и нетелей. Так, для получения коров живой массой 550-600 кг необходимо за период выращивания до 24 месячного возраста иметь среднесуточный привес в среднем 590 граммов, что позволяет осеменять ремонтных телок в возрасте 16-18 месяцев при живой массе 380-400 кг. На данный момент средний возраст при осеменении телок составляет 16 месяцев.

Удой в хозяйстве определяется по результатам контрольных доек, которые проводятся один раз в месяц. После сбора данных была проведена их биометрическая обработка по основным селекционируемым признакам: удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира и живая масса.

После сбора данных были рассчитаны основные генетико-математические параметры по удою и содержанию жира в молоке. Расчёты проводились на ПВМ при помощи программы «EXCEL».

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что в пределах каждой породы, каждого стада величина молочной продуктивности обусловлена индивидуальными и наследственными особенностями животных. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. В ОАО «Верхнее» мы проанализировали показатели молочной продуктивности 167 коров-первотелок в зависимости от их происхождения. Генеалогическая структура стада по принадлежности к линиям представлена на рисунке.

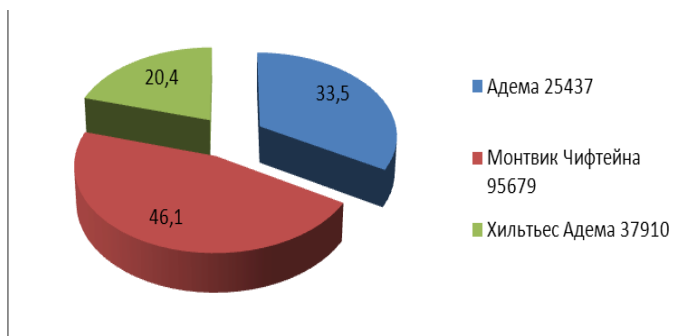


Рисунок – Генеалогическая структура стада коров-первотёлок

Анализ рисунка свидетельствует о том, что коровы-первотелки принадлежат к 3 линиям, наиболее многочисленная из которых – это линия МонтвикЧифтейна 95679, к которой относится 46,1% коров-первотелок, наименьшее количество животных принадлежит к линии Адема 25437 (20,4%).

Немаловажную роль в повышении продуктивных качеств животных играет их линейная принадлежность. При этом выявляются низкопродуктивные линии, а затем улучшаются путем кросса линий другими высокопродуктивными линиями. Для того, чтобы узнать, коровы каких линий имеют высокую продуктивность, проведён анализ их удоя в разрезе линий (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность коров-первотелок в зависимости от линейной принадлежности

Линии	п	Удой за 305 дней, кг	Жир, %	Молочный жир, кг	Белок, %
-------	---	----------------------	--------	------------------	----------

		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Адема 25437	56	2854± 193	25,1	3,55±0,01	12,8	101±0,78	25,6	3,15± 0,01	12,8
Монтвик Чифтейна 95679	77	2911± 149	24,5	3,55±0,01	12,5	104±0,7	25,6	3,15± 0,01	12,5
ХильтьесАдема 37910	34	2952± 323	26,4	3,51±0,01	12,3	104±1,3	27,3	3,11± 0,01	12,3
Итого	167	2918± 156	25,3	3,54±0,01	12,5	103±0,65	26,3	3,13± 0,01	12,5

Данные таблицы 1 свидетельствует о том, что наибольшие удои зафиксированы у коров-первотелок линий ХильтьесАдема 37910 – 2952 кг. Самая низкая продуктивность у коров линии Адема 25437, что ниже среднего по стаду на 64 кг. Самая высокая изменчивость (Cv) по удою также у коров линии ХильтьесАдема 37910 – 26,4%. Самое высокое содержание жира в молоке обнаружено у коров линии Адема 25437 и МонтвикЧифтейна 95679 – 3,55%, что на 0,01% выше среднего по стаду. Содержание молочного жира лучше у линий ХильтьесАдема 37910 и МонтвикЧифтейна 95679 – 104 кг. Высокое содержание молочного белка наблюдается у коров линии ХильтьесАдема 37910 – 92 кг.

Для повышения эффективности племенной работы, изучение фенотипической и генотипической изменчивости, повторяемости, направления и величины взаимосвязи основных признаков молочной продуктивности коров конкретного стада племенного хозяйства и популяции в целом, позволяет оценить состояние селекционной работы и наметить дальнейшее перспективное направление.

Данные о взаимосвязи показателей молочной продуктивности коров разных линий приведены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 показал, что положительная связь между удоем и содержанием жира, удоем и содержанием белка в молоке ($r = 0,02$ до $0,21$) наблюдается у линий ХильтьесАдема 37910 и МонтвикЧифтейна 95679, отрицательная у линии Адема 25437 ($-0,05$).

Таблица 2 – Взаимосвязь показателей молочной продуктивности коров-первотёлок разных линий

Линия	Коэффициент корреляции, r		
	Удой-жир	Удой-молочный жир	Удой-белок
Адема 25437	-0,05	0,95	-0,06
МонтвикЧифтейна 95679	0,21	0,97	0,21
ХильтьесАдема 37910	0,02	0,84	0,03

У коров всех линий высокая положительная связь между удоем и молочным жиром в молоке.

Заключение. Таким образом, коровы-первотелки представлены тремя линиями: Адема 25437 (33,5%), МонтвикЧифтейна 95679 (46,1%) и ХильтьесАдема 37910 (20,4%). Наибольшие удои зафиксированы у коров-первотелок линий ХильтьесАдема 37910 – 2952 кг. Самое высокое содержание жира в молоке обнаружено у коров линии Адема 25437 и МонтвикЧифтейна 95679 – 3,55%, что на 0,01% выше среднего по стаду. Содержание молочного жира выше у коров-первотелок линий ХильтьесАдема 37910 и МонтвикЧифтейна 95679 – 104 кг. Коровы всех линий имеют высокую положительную корреляционную связь между удоем – молочным жиром в молоке (0,84-0,97).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев, В. О племенной ценности коров / В. Дмитриев, Ю. Турлова, В. Примаков, // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – №7. – 32-34 с.
2. Караба, В.И. Разведение сельскохозяйственных животных / В.И. Караба, В.В. Пилько, И.А. Борисов // Горки, 2005. – 492 с.
3. Костомахин, Н.М. Скотоводство: учебное пособие / Н.М. Костомахин. Москва: Лань, 2009. – 432 с.
4. Основные итоги работ по выведению Белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота. / Гринь М. П. [и др.] – Сборник трудов «Зоотехническая наука Беларуси» – т. 34. – Мн.: Издательство «Хата», 1999. – 320 с.
5. Основы разведения сельскохозяйственных животных. Учебно-методическое пособие / УО «Гродненский государственный аграрный университет» / Л.А. Танана [и др.] – Гродно, 2005. – 58 с.
6. Указ Президента Республики Беларусь от 01.08.2011 N 342 «О Государственной программе устойчивого развития села на 2011-2015 годы».
7. Шляхтунов, В.И. Молочная продуктивность коров в зависимости от физиологических факторов / В.И. Шляхтунов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки, 2005. – № 2. – 72-75 с.

УДК 619:615.9:616.992.28:636.5

ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ «ФИДЗАЙМ» И «ФИДЗАЙМ МУЛЬТИ» В КОМБИКОРМАХ БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК

В.Н. Сурмач, А.А. Сехин, П.В. Пестис, С.С. Ковалевская

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 26.06.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по использованию в составе комбикормов ферментных препаратов «Фидзайм» и «Фидзайм Мульти». Установлено, что включение изучаемых ферментных препаратов грибкового происхождения позволяет увеличить энергию роста цыплят бройлеров на 6,7 и 7,5% при снижении затрат кормов на 1 кг прироста на 7,3 и 8,9% соответ-

ственно. Яйценоскость на одну несушку также повысилась на 3,5% при использовании ферментного препарата «Фидзайм» и на 5,1% в третьей группе. Масса яиц кур опытных групп, а также белка и желтка превосходила аналогичные показатели в контрольной группе соответственно на 1,19 и 1,36 г и на 1,01-1,09 г соответственно. Применение кормовой добавки «Фидзайм» способствует повышению уровня рентабельности производства яиц на 4,49 п.п., мяса бройлеров на 8,87 п.п., а препарата «Фидзайм Мульти» соответственно на 6,42 и 10,7 п.п.

Summary. The results of researches on use as a part of mixed fodders of enzymatic preparations of "Fidzajm" and "Fidzajm Multi" are presented in the article. It is established that inclusion of studied enzymatic preparations of a fungous origin allows to increase energy of growth of broilers chickens by 6,7 and 7,5 % at decrease in expenses of forages on 1 kg of a gain by 7,3 and 8,9 % accordingly. The yield of eggs on one layer also has raised by 3,5 % at use of the enzymatic preparation of "Fidzajm", and by 5,1 % in the third group. The weight of eggs of hens of tested groups as well as that of egg-white and yolk surpassed similar indicators in control group by 1,19 and 1,36 g and by 1,01-1,09 g accordingly. Application of a fodder additive of Fidzajm promotes the increase of profitability of egg production on 4,49 items, meat of broilers on 8,87 items, and the preparation of Fidzajm Multi on 6,42 and 10,7 items accordingly.

Введение. В условиях интенсификации птицеводства существенно возрастает интерес к использованию злаковых культур в кормлении животных. На долю зерна (поскольку оно является основным источником энергии в организме) в комбикормах для цыплят-бройлеров и кур приходится его до 70% и более по массе. Однако из-за наличия относительно большого количества в них β-глюканов, арабиноксиланов, пектинов (НПС) их общая питательность и переваримость снижается.

Моногастричные животные (птица) практически не могут разрушать межклеточные стенки зерновых компонентов из-за отсутствия в их организме соответствующих ферментов, вырабатываемых у других видов животных микрофлорой желудочно-кишечного тракта. В связи с этим доступность легкогидролизуемых питательных веществ, заключенных внутри клеток – крахмала и других углеводов, протеина, жира – остается низкой для ферментов пищеварительной системы самих животных. Образуя такую «закрытую» для действия ферментов клетку, некрахмалистые полисахариды (НПС) ухудшают переваримость питательных веществ корма и эффективность их всасывания в тонком отделе кишечника [1, 6].

Повысить доступность питательных веществ и энергии зерна можно путем добавки в комбикорма экзогенных ферментных препаратов, которые гидролизуют НПС и широко применяются как за рубежом, так и в нашей стране [2, 3].

В последнее время на рынок РФ поставляется большой спектр мультиэнзимных ферментных препаратов нового поколения [4, 5]. Так, английская компания «Kiotechagil» предлагает мультиэнзимные препараты

«Фидзайм» и «Фидзайм Мульти». Препараты получены из культуры микроорганизма *Trichoderma longibrachiatum*, обладают бетаглюконазной, ксиланазной и фитазной активностями, воздействует на глюканы, арабиноксиланы и фитиновый комплекс кормов.

Цель работы– изучить влияния ферментных препаратов «Фидзайм» и «Фидзайм Мульти» в составе комбикормов на продуктивность цыплят-бройлеров и кур-несушек.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственные опыты на цыплятах-бройлерах мясных кроссов и кур-несушек были проведены в 2012 г в условиях Скидельской бройлерной птицефабрики ОАО «Агрокомбинат Скидельский» и КУСПП «Гродненская птицефабрика» Гродненского района (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	Количество животных в группе, гол.	Особенности кормления
1. Научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах		
I-контрольная	200	Основной рацион (ОР)
II-опытная	200	ОР+«Фидзайм» (500 г/т)
III-опытная	200	ОР+«Фидзайм Мульти» (500 г/т)
2. Научно-хозяйственный опыт на курах-несушках		
I-контрольная	180	Основной рацион (ОР)
II-опытная	180	ОР+«Фидзайм» (250 г/т)
III-опытная	180	ОР+«Фидзайм Мульти» (250 г/т)

Для формирования подопытных групп были использованы суточные цыплята кросса «Кобб 500» и куры кросса «Хайсекс белый» 280-дневного возраста, которых по принципу сбалансированных групп-аналогов разделили в каждом опыте соответственно на три группы: контрольную и две опытные.

Цыплятам контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм рецепта (ПК-5 и ПК-6), а курам комбикорм (ПК-1-15), птице опытных групп те же комбикорма, но с добавками ферментных препаратов «Фидзайм» (II-группа) и «Фидзайм Мульти» (III-группа). Ферментные препараты вводили в комбикорма для цыплят опытных групп в дозе 0,5 кг, а для кур 0,25 кг на 1 тонну.

В опыте на цыплятах-бройлерах изучались следующие показатели:

- живая масса и динамика роста – путем индивидуального взвешивания опытной и контрольной птицы в суточном, 7-ми, 28-ми, и 42-дневном возрасте;
- потребление кормов – путем ежедневного группового учета заданных кормов и их остатков в конце учетного периода;
- сохранность молодняка – путем учета павшей птицы с уточнением причины падежа;

➤ экономическую эффективность использования ферментных препаратов путём учёта расхода и стоимости кормов на единицу прироста живой массы.

В опыте на курах-несушках учитывали следующие показатели:

- яйценоскость кур – путем ежедневного учета;
- массу яиц – гравиметрически, ежемесячно, 3 дня подряд от всей подопытной птицы;
- плотность яиц измеряли с помощью солевых растворов различной концентрации при температуре 20⁰С. Для этого использовали ареометр;
- соотношение массы белка и желтка (или желтка к белку) – путем отделения белка от желтка и взвешивания с точностью до 0,12 г;
- толщина скорлупы измерялась с помощью микрометра с индикатором часового типа с точностью до 0,1мм;
- относительную массу скорлупы определяли путем взвешивания яйца и скорлупы (без подскорлупной пленки) с точностью до 0,1 г;
- дегустация яиц проводилась комиссией в составе пяти человек. Яйца дегустировали в вареном и жареном виде, оценивая основные пищевые признаки по пятибалльной шкале;

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и табличного процессора Microsoft Excell. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. В комбикормах для цыплят первого периода выращивания содержалось 23,1% сырого протеина, второго периода – 21%. Энерго-протеиновое отношение составляло 563-643 кДж обменной энергии, что соответствовало нормам кормления цыплят-бройлеров при двухфазной технологии. В расчете на 100 г комбикорма ПК-5 приходилось – лизина 6,03г и метионин+цистина 2,06г, а комбикорма ПК-6 соответственно 6,48 г и 2,29 г.

В 100 г комбикорма рецепта ПК-1-15 для кур-несушек содержалось 1,12 МДж обменной энергии, и 16,09 г сырого протеина. Уровень критических аминокислот таких, как лизин, триптофан и треонин, в комбикорме соответствовал норме, а уровень метионина и метионина+цистина был выше на 12-28%. Минеральные вещества и витамины сбалансированы за счет кормов, добавок и премикса П1-2 в соответствии с нормами.

Обогащение комбикормов ферментными препаратами повысило скорость роста цыплят-бройлеров (таблица 2).

Таблица 2 – Живая масса цыплят-бройлеров и затраты кормов за опыт

Показатели	Группы		
	I	II	III

Живая масса цыплят, г: в суточном возрасте	46,1±0,44	45,2±0,40	46,3±0,42
в 28 дней	1265,5±21,7	1322,6±20,6	1343,1±20,9
в 42 дня	2121 ± 20,6	2258,2± 21,8*	2276,3± 22,1**
Общий прирост за опыт, г	2074,9±16,4	2213±15,3*	2229,7±16,2**
Среднесуточный прирост, г	49,4±0,45	52,7±0,62*	53,1±0,62**
% к контролю	100	106,7	107,5
Потреблено комбикормов, кг	4,00	3,94	3,90
в том числе ПК-5, кг	1,8	1,8	1,9
в том числе ПК-6, кг	2,2	2,14	2,0
Затраты комбикорма 1 кг прироста, кг	1,92	1,78	1,75
% к контрольной группе	100,0	92,7	91,1

Из данных таблицы 2 видно, что лучший результат получен в группе цыплят, которым скармливали «Фидзайм Мульти», где живая масса их в конце выращивания была выше на 6,7%, а масса цыплят с добавкой препарата «Фидзайм» на 5,9% по сравнению с контролем. Различия в среднесуточных приростах в пользу опытных цыплят были достоверными и составили 7,4% (II группа) и 8,2% (III группа). При этом затраты кормов на 1 кг прироста были ниже соответственно на 7,3 и 8,9%.

Использование препаратов ферментов «Фидзайм» и «Фидзайм Мульти» в рационах кур-несушек способствовало активизации их яйценоскости и улучшению качественных показателей снесенных яиц (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели яйценоскости кур и качество яиц

Показатели	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Валовой сбор яиц, шт.	9144	9468	9612
Яйценоскость на одну несушку, шт.	50,8	52,6	53,4
Масса яйца, г	62,02	63,21	63,38
Масса скорлупы, г	6,68	6,86	6,95
% к массе яйца	10,77	10,85	10,96
Масса желтка, г	18,78	18,82	19,02
% к массе яйца	30,28	29,77	30,01
Масса белка, г	36,56	37,53	37,41
% к массе яйца	58,95	59,37	59,02
Отношение массы белка к массе желтка	1,95	1,99	1,97
Толщина скорлупы, мкм	0,341	0,340	0,348
Плотность яйца, г/см ³	1,078	1,077	1,086

Использование комбикорма с добавкой ферментного препарата «Фидзайм» курам-несушкам повышает их яйценоскость и улучшает качественные показатели яиц. Так, у кур II опытной группы, получавших ферментный препарат «Фидзайм», было собрано за 61 день 9144 шт. яиц, в III опытной группе с «Фидзайм Мульти» – 9612 шт. яиц, что оказалось соот-

ветственно больше, чем в контрольной группе на 324 и 468 шт. яиц. В расчете на одну несушку за два месяца в контрольной группе получено 50,8 яйца, в опытных группах соответственно на 3,5 и 5,1% больше.

Масса яиц кур опытных групп группы превосходила массу яиц контрольной группы соответственно на 1,19 и 1,36 г. Причем более высокая масса яиц у кур опытных групп была в основном за счет ее съедобной части – белка и желтка (на 1,01-1,09 г). Соотношение белка к желтку в яйцах трех подопытных группах птицы было близко к оптимальному (1,9:1-2,1:1); в контрольной группе – 1,95, во II опытной – 1,99 и в III – 1,97.

Изучение качества скорлупы показало, что плотность яиц в солевом растворе была практически одинаковой в I и во II группах (1,078 г/см³ и 1,077 г/см³), и только в III группе она была выше (1,086 г/см³). Эти различия плотности яиц можно объяснить влиянием «Фидзайм Мульти» на толщину скорлупы.

В конце опыта на основании дегустационной экспертизы была проведена органолептическая оценка показателей качества яиц. Эксперты подтвердили высокие вкусовые свойства образцов вареных всмятку и жареных яиц, отобранных от кур всех подопытных групп. По аромату белка и желтка, яйца трех групп несушек были оценены не ниже 4,5 баллами по пятибалльной шкале. Но по вкусовым свойствам яйца кур, которым скармливали комбикорма с добавками ферментов, как в вареном (вкрутую), так в жареном виде, имели дегустационный балл по отдельным показателям несколько выше, чем контрольные.

При определении экономической эффективности использования ферментных препаратов были определены фактические затраты, связанные с кормлением и содержанием цыплят-бройлеров и кур-несушек, а также стоимость полученной от них продукции. Расчет экономических показателей приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Эффективность использования ферментных препаратов в составе комбикормов для цыплят-бройлеров

Показатели	Группы		
	I	II	III
Выращено цыплят за опыт, гол.	200	200	200
Получено прироста всего, кг	414,98	442,60	445,94
Затрачено комбикорма всего за опыт, кг	800,0	788,0	780,0
Дополнительные затраты на ферментные препараты за опыт, тыс. руб.	–	17,14	27,28
Стоимость израсходованных кормов, тыс. руб.	3541,6	3505,4	3480,1
Общие затраты на выращивание птицы, тыс. руб.	7083,2	7010,8	6960,2
Реализационная цена 1 кг прироста, тыс. руб.	19,52	19,52	19,52
Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	8100,41	8639,55	8704,75
Себестоимость 1 кг прироста, тыс. руб.	17,07	15,84	15,61

Получено прибыли от реализации, тыс. руб.	1017,21	1628,75	1744,55
Дополнительная прибыль в расчете на группу, тыс. руб.	–	611,54	727,34
Рентабельность производства, %	14,36	23,23	25,06

Из данных таблицы 4 видно, что лучший эффект получен в группе цыплят-бройлеров, где скармливался препарат «Фидзайм Мульти». Здесь в расчете на одну голову получено дополнительной прибыли 3,42 тыс. руб. При скармливании препарата «Фидзайм» получено прибыли 2,96 тыс. руб., что оказалось несколько меньше.

Применение кормовой добавки «Фидзайм» способствует повышению уровня рентабельности производства яиц на 4,49 п.п., а препарата «Фидзайм Мульти» – на 6,42 п.п.

Заключение. Обогащение комбикормов для цыплят бройлеров ферментными кормовыми добавками «Фидзайм» и «Фидзайм Мульти» в дозе 0,5 кг на тонну комбикорма позволяет повысить среднесуточные приросты живой массы цыплят-бройлеров на 6,7-7,5% и снизить затраты кормов на производство 1 кг прироста живой массы на 7,3-8,9% по сравнению с птицей, потреблявшей комбикорма без добавки.

Использование ферментных препаратов «Фидзайм» и «Фидзайм Мульти» в количестве 0,25 кг на тонну комбикормов для кур-несушек кросса «Хайсекс белый» позволяет повысить яйценоскость их 3,5 и 5,1%, снизить затраты комбикормов на производство на яиц на 3,47 и 4,86% и увеличить рентабельность производства яиц на 4,49 и 6,42%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анчиков, В., Кислюк, С. Эффективность применения ферментов в птицеводстве // М.: Комбикорма. – 1999. – № 2. – 30-31 с.
2. Гласкович, М.А. Ферментные препараты – стимуляторы продуктивности птицы // Наше сельское хозяйство. – 2012. – №7. – 75-82 с.
3. Ерастов, Г. Эффективность применения МЭК в рационах бройлеров // Комбикормовая промышленность – 1998. – № 1. – 32-33 с.
4. Молоскин, С. Новый ферментный препарат на рынке России // Комбикорма. – 1999. – №5. – 39 с.
5. Плесовских, Н.Ю. Использование ферментных препаратов в пшенично-ячменных кормосмесях при выращивании цыплят-бройлеров// Омск, 1999. – 16 с.
6. Фрыдрых, З. Значение биологически активных веществ в рационах птицы // Комбикормовая промышленность. – № 4. – 1998. – 29-31 с.

**АССОЦИАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОЧЕРЕЙ
БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ЛИНЕЙНОЙ
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПО ГЕНАМ BLG И CSN3**

Л.А. Танана, О.А. Епишко, Н.А. Глинская, В.В. Пешко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 23.06.2014 г.)

Аннотация. Изучены показатели молочной продуктивности дочерей быков-производителей различной линейной принадлежности, протестированных по генам каппа-казеина (CSN3) и бета-лактоглобулина (BLG). Установлено, что дочери быков-производителей, имеющие генотипы BLG^{BB} и $CSN3^{BB}$, имели существенное превосходство над дочерьми быков-производителей, имеющих генотипы BLG^{AA} , $CSN3^{AA}$ и BLG^{AB} , $CSN3^{AB}$. По основным показателям молочной продуктивности существенное превосходство имели дочери быков, принадлежащие к линиям Вис Айдиал 933122 и Рефлекшн Соверинг 198998.

Summary. Indicators of dairy efficiency of daughters of manufacturing bulls of various linear accessory tested on genes a kappa casein (CSN3) and beta lactoglobulin (BLG) are studied. It is established that daughters of manufacturing bulls having genotypes of BLG^{BB} and $CSN3^{BB}$ had an essential superiority over daughters of manufacturing bulls of BLG^{AA} , $CSN3^{AA}$ and BLG^{AB} , $CSN3^{AB}$ having genotypes. On the main indicators of dairy efficiency the daughters of bulls belonging to lines had an essential superiority Aydiyal 933122 and Reflekshn Sovering 198998 Hung.

Введение. Оценка быков-производителей по качеству потомства и их отбор являются важнейшими звеньями селекционно-племенной работы в животноводстве. По общему мнению исследователей, генетическое улучшение молочного стада на 85-90% определяется племенной ценностью быка-производителя. Эффективность селекции определяется степенью улучшающего эффекта производителей, используемых в каждом поколении маток. При этом, как показывают зарубежные и отечественные исследования, племенная ценность производителя складывается из ряда признаков и показателей. К основным селекционируемым признакам, кроме молочной продуктивности и содержания жира в молоке коров, необходимо отнести признаки молочной продуктивности и белковомолочности дочерей быков.

Как и все количественные признаки, содержание белка в молоке коров при скрещивании наследуется положительно. Отцовская и материнская наследственность с неодинаковой силой влияет на белковомолочность потомства в зависимости от консерватизма линий и семейств. Ис-

следования по изменчивости белка в молоке коров показывают, что в ряде случаев наблюдается отрицательная корреляция между содержанием молочного белка и количеством молока. Но также в породах и типах крупного рогатого скота молочного направления продуктивности выявляются быки-производители, которые по результатам оценки качества потомства дают дочерей с более высокими показателями как по молочной продуктивности, так и по белковомолочности. И именно такие производители должны более широко использоваться в стадах крупного рогатого скота. Поэтому только селекция на улучшение комплексного генотипа позволяет в дальнейшем гармонично совершенствовать породу или тип [3].

Одной из составляющих интенсификации сельскохозяйственной отрасли производства продуктов животноводства является эффективная маркер-зависимая селекция. Применение такой технологии позволяет спрогнозировать генетический потенциал продуктивности животного, что может значительно облегчить селекцию высокопродуктивных особей в молочном скотоводстве.

Значительный интерес для молочного животноводства представляют гены каппа-казеина (CSN3) и бета-лактоглобулина (BLG), которые связаны с признаками белковомолочности и технологическими свойствами молока [1, 2].

Цель работы – изучить показатели молочной продуктивности дочерей быков-производителей различной линейной принадлежности, протестированных по генам каппа-казеина (CSN3) и бета-лактоглобулина (BLG) в СПК «Агрокомбинат Снов» и КСУП «ПЗ Красная звезда».

Материал и методика исследований. В процессе работы методом ПЦР-ПДРФ анализа исследован полиморфизм генов каппа-казеина (CSN3) и бета-лактоглобулина (BLG) у быков-производителей белорусской чёрно-пёстрой породы, содержащихся в СПК «Агрокомбинат Снов» и КСУП «ПЗ Красная звезда» Минской области.

Для амплификации участка генов CSN3 и BLG использовали праймеры и программы:

CSN1: 5' – ATAGCCAAATATATCCCAATTCAGT – 3';

CSN2: 5' – TTTATTAATAAGTCCATGAATCTTG – 3'.

BLG 1: 5' – TGTGCTGGACACCGACTACAAAAAG – 3',

BLG 2: 5' – GCTCCCGGTATATGACCACCCTCT – 3'.

CSN3: ПЦР-программа: «горячий старт» – 5 минут при 93⁰С; 35 циклов: денатурация – 30 секунд при 93⁰С, отжиг – 1 минута при 60⁰С, синтез – 1 минута при 72⁰С; достройка – 5 минут при 72⁰С.

BLG: ПЦР-программа: «горячий старт» – 5 минут при 95⁰С; 35 циклов: денатурация – 40 секунд при 95⁰С, отжиг – 50 секунд при 60⁰С, синтез – 50 секунд при 72⁰С; достройка – 7 минут при 72⁰С.

Амплификацию генов CSN3 и BLG проводили с использованием реакционной смеси объемом 25 мкл, содержащую 1xTaq-буфер, 2 мМdNTP, 25 пМ каждого праймера, 1 ед. акт. Taq-полимеразы, 100-200 нг геномной ДНК.

Концентрацию и специфичность амплификата оценивали электрофоретическим методом в 2% агарозном геле. В качестве маркера использовали ДНК плазмиды pBR 322, расщепленную рестриктазами. Длина фрагмента гена CSN3 составляла 530 п.о., BLG – 247 п.о.

Для рестрикции амплифицированного участка генов CSN3 и BLG использовали эндонуклеазы: HindIII и BsuRI (HaeIII) соответственно. Реакцию проводили при температуре 37°C. Продукты рестрикции генов разделяли электрофоретически в 3-4% агарозном геле в TBE буфере при УФ-свете с использованием бромистого этидия на системе геле-документирования Quantum.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучены показатели молочной продуктивности дочерей быков-производителей различной линейной принадлежности, протестированных по генам каппа-казеина (CSN3) и бета-лактоглобулина (BLG) в СПК «Агрокомбинат Снов» и КСУП «ПЗ Красная звезда».

Среди быков-производителей линии Вис Айдиал 933122 наибольший удой имели дочери быка-производителя Грампи 750136, имеющий генотип BB по генам BLG и CSN3, что на 11,7-40,4% превышало показатели дочерей остальных быков-производителей (при $p < 0,05-0,001$).

Самый высокий показатель жирномолочности имели дочери производителей Грампи 750136 и Хармони 750148 – 3,7%, что на 0,1-0,6 п.п. больше по сравнению с дочерьми остальных быков-производителей (при $p < 0,05-0,001$).

Аналогичная тенденция наблюдалась и по остальным показателям, характеризующим молочную продуктивность животных: дочери быков Грампи 750136 и Хармони 750148 имели самую высокую белковомолочность – 3,3%, количество молочного жира – 364,2-400,8 кг, молочного белка 320,6-359,7 кг, что на 0,01–0,4 п.п., 48,5-63,6% и 39,1-56,1% соответственно выше по сравнению с показателями дочерей других быков-производителей.

Анализ продуктивных качеств дочерей быков-производителей, принадлежащих линии Рефлексн Соверинг 198998, свидетельствует о том, что самыми высокими показателями молочной продуктивности (по удою, жирномолочности, белковомолочности, выходу молочного жира и молочного белка) отличались дочери быка-производителя Мегабайт 750162, имеющего генотип BB по генам BLG и CSN3, и которые составили 11288,7 кг, 3,7% (), 3,3%, 417,6 кг и 372,5 кг соответственно.

Анализ продуктивности дочерей производителей линии Монтвик Чифтейн 95679 показал самые высокие показатели молочной продуктивности у дочерей быка Лайзон 750069, имеющего в своем геноме генотип ВВ по генам BLG и CSN3. Показатели продуктивности составили: 9247,4 кг, 3,5%, 3,2%, 323,7 и 295,9 кг соответственно.

Следует отметить, что дочери быков-производителей, принадлежащих линиям Вис Айдиал 933122, Рефлекшн Соверинг 198998, по удою, жирномолочности, количеству молочного жира и белка превышали дочерей быков-производителей линии Монтвик Чифтейн 95679 на 5,3-6,8% ($p<0,05$), 0,2 п.п. ($p<0,05$), 11,0-12,7% ($p<0,01$) и 5,1-8,4% ($p<0,01-0,001$) соответственно. По белкомолочности существенных различий между дочерьми быков-производителей различной линейной принадлежности не выявлено ($p<0,05$).

Не менее интересные данные получены при изучении ассоциации генов BLG и CSN3 с молочной продуктивностью дочерей быков-производителей КСУП «ПЗ «Красная Звезда».

Среди быков линии Вис Айдиал 933122 самую высокую продуктивность имели дочери быка-производителя Лейф 750089 носителя генотипа ВВ по генам BLG и CSN3. Дочери быка Лейф 750089 имели удой на 7,2-43,8% выше по сравнению с дочерьми других быков-производителей данной линии. Также дочери этого быка имеют самые высокие показатели жирномолочности – 3,7%, содержание молочного жира в молоке 410,5 кг и молочного белка 355 кг, что на 0,1-0,6 п.п., 10,2-71,5 и 4,1-59,2% соответственно выше, по сравнению с показателями молочной продуктивности дочерей других быков-производителей.

Среди быков-производителей, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверинг 198998, самыми высокими показателями молочной продуктивности отмечены дочери быков Резго 500142 и Бинки 750084, также являющиеся носителями генотипа ВВ генов BLG и CSN3. Их удой составил 11131,9 кг и 10408,3 кг, у них также отмечены самые высокие показатели жирномолочности, выхода молочного жира и молочного белка (при $p<0,05-0,001$).

Среди быков-производителей линии Монтвик Чифтейн 95679 генотип ВВ по генам BLG и CSN3 имел бык Самуэль 500186 и дочери этого быка по всем показателям молочной продуктивности превосходили дочерей других быков ($p<0,05$; $p<0,001$).

Анализ показателей продуктивности дочерей быков-производителей, принадлежащих к исследуемым линиям, свидетельствует о том, что лучше всех зарекомендовали себя животные линий Вис Айдиал 933122 и Рефлекшн Соверинг 198998, которые по удою, содержанию молочного жира и белка на 3,8-5,1%, 6,3-8,3% и 6,1-6,3% соответственно превышали

показатели коров линии Монтвик Чифтейн 95679. По жириномолочности и белковомолочности достоверных различий не выявлено ($p < 0,05$).

Заключение. Таким образом, изучение ассоциации показателей молочной продуктивности дочерей быков-производителей различной линейной принадлежности по генам BLG и CSN3 свидетельствует о том, что дочери быков-производителей, имеющие генотипы BLG^{BB} и CSN3^{BB}, имели существенное превосходство над дочерьми быков-производителей, имеющих генотипы BLG^{AA}, CSN3^{AA} и BLG^{AB}, CSN3^{AB}. По основным показателям молочной продуктивности существенное превосходство имели дочери быков, принадлежащие к линиям Вис Айдиал 933122 и Рефлекшн Соверинг 198998.

ЛИТЕРАТУРА

1. Епишко, Т.И. Частота встречаемости аллелей и генотипов гена каппа-казеина в популяциях коров красной белорусской породной группы и белорусской черно-пестрой породы / Т.И. Епишко, Л.А. Танана, В.В. Пешко // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных: материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения основателя института, заслуженного деятеля науки РСФСР, профессора М. М. Лебедева, 9-11 июня 2009 г.: в 2 ч. / Российская академия сельскохозяйственных наук [и др.]; ред. А. В. Егизарян [и др.]. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2009. – Ч. 2. – 119-124 с.
2. Калашникова, Л.А. Селекция XXI века: использование ДНК-технологий / Л.А. Калашникова, И.М. Дупин, В.И. Глазко / Всерос. НИИ племенного дела. – М.: ВНИИплем, 2000. – 31 с.
3. Кузнецова, В.В. Совершенствование методов оценки генотипа быков: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.02.01 "Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных" / В.В. Кузнецова; С.-Петерб. гос. аграр. ун-т. – Санкт-Петербург, 2004. – 22 с.

УДК 636.2.082

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Л.А. Танана, С.И. Коршун, Н.Н. Климов

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 30.06.2014 г.)

Аннотация. Определены коэффициенты корреляции между показателями хозяйственно-полезных признаков и долголетием, а также пожизненной продуктивностью коров белорусской черно-пестрой породы. Срок продуктивного использования во всех хозяйствах отрицательно коррелировал с долей крови по гоштинской породе ($r = -0,33...-0,08$). Зависимость долголетия от возраста пер-

вого отела была слабой отрицательной ($r = -0,04...-0,01$). Результаты исследований показали, что повышение уровня удоев по первой лактации у коров белорусской черно-пестрой породы будет отрицательно сказываться на сроке их продуктивного использования, что подтверждается отрицательной взаимосвязью этих показателей ($r = -0,31...-0,18$).

Summary. Correlation coefficients between indicators of economic-useful indicators and longevity and productivity of cows of Belarusian black-motley breed are defined. The period of productive use on all farms negatively correlated with the portion of blood of Holstein breed ($r = -0,33...-0,08$). The dependence of longevity on the age at first calving was slight negative ($r = -0,04...-0,01$). The results showed that the increase of yields at the first lactation of cows of the Belarusian black-motley breed will have a negative impact on the period of their productive use, which is confirmed by the negative correlation of these parameters ($r = -0,31...-0,18$).

Введение. Среди важных селекционных признаков молочного скота продуктивное долголетие животных занимает особое место. Этот показатель отражает как потенциальную жизнеспособность животных, так и средовые, технологические и др. факторы, обуславливающие срок хозяйственного использования коров [1]. Долголетие коров напрямую связано с уровнем пожизненного удоя молока и количеством получаемого приплода, что и определяет в конечном итоге экономическую эффективность отрасли молочного скотоводства.

Профессор В.А. Иванов [2] отметил, что специфика молочного скотоводства заключается в том, что на рентабельность отрасли прямое влияние оказывают затраты, связанные с выращиванием или покупкой животных для ремонта стада. Доля этого влияния обычно составляет 25-30%. Проведенный им анализ показал, что при среднем удое по стаду 6000 кг молока коровы начинают окупать затраты на выращивание только с третьей лактации.

С точки зрения экономики производства, отдавая предпочтение долголетним животным, ученые одновременно отмечают, что сокращение жизни коров, особенно высокопродуктивных, резко снижает эффективность селекции. Коровы, которых длительное время использовали в хозяйстве, как правило, характеризуются высокой молочной продуктивностью, крепостью конституции и здоровья, устойчивостью к заболеваниям конечностей, маститу, лейкозу, кетозу и др. болезням, связанным с нарушением обмена веществ. Продление срока использования коров является необходимым условием дальнейшего экономически эффективного развития племенного и товарного молочного скотоводства.

Для генетической характеристики отдельных популяций и разработки программ дальнейшей селекции используют взаимосвязь между признаками, о которой судят по коэффициентам корреляции. Знание коэффи-

циентов взаимосвязи между хозяйственно полезными признаками дает возможность правильно вести дальнейшую целенаправленную работу по созданию высокопродуктивных стад, совершенствованию существующих и созданию новых пород крупного рогатого скота молочного и мясного направления продуктивности.

Поскольку почти все селекционные признаки между собой взаимосвязаны, то имеется сложная корреляция продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности с рядом хозяйственно-биологических признаков.

В научной литературе имеются сведения о корреляции хозяйственно-полезных качеств скота с долголетием. Так, П.В. Болховским [3] положительный коэффициент корреляции установлен у помесей с кровностью более 50% по голштинской породе между удоем за первую лактацию и пожизненным удоем. Высокий положительный коэффициент корреляции выявлен у помесей между удоем за наивысшую лактацию и пожизненным удоем. Отрицательная корреляционная связь имела место между возрастом первого отела и пожизненным удоем. У помесей с долей крови 1/4, 3/8 и 7/8 по голштинской породе была установлена отрицательная связь между длительностью сервис-периода и пожизненным удоем.

Исследования, проведенные Р.Р. Гайсиным [4], показали, что увеличение комплексной оценки коров с 80 до 90 и более баллов приводило к повышению среднего возраста их выбытия на 0,14 отела при положительном значении коэффициента корреляции равном $r = 0,19 \pm 0,06$. Установлена средняя по величине положительная связь продуктивного долголетия коров и живой массы телок в 6, 12 и 18 месяцев. В то же время с возрастом первого осеменения связь долголетия была низкой отрицательной ($r = -0,22$). Взаимосвязь живой массы коров с продуктивным долголетием была положительной при низких значениях корреляции $r = 0,18$. Установлено положительное влияние удоя коров за первую лактацию на долголетие при значении коэффициента корреляции $r = 0,22$.

Для стад каждого уровня продуктивности существует оптимум генетического потенциала продуктивности, который можно определить по величинам элиминации животных по неселекционным причинам и пожизненной продуктивности. Критерием «оптимума» может являться количество продукции (величина прибыли) на 1 день жизни коровы. По данным Е.Л. Погребняк [5], при превышении «оптимума» независимо от породности коров установлена отрицательная корреляция ($r = -0,2 \dots -0,4$) показателей генетического потенциала продуктивности с продолжительностью использования и пожизненной продуктивностью. Коэффициент корреляции возраста первого отела с продолжительностью использования

варьировал в пределах от -0,17 ($P < 0,001$) в стадах с удоем до 4 тыс. кг до +0,11 ($P < 0,001$) в стадах с удоем более 5 тыс. кг молока.

Цель работы – определить корреляционную связь между продолжительностью использования, пожизненной молочной продуктивностью и хозяйственно-биологическими признаками коров белорусской чернопестрой породы.

Материал и методика исследований. Для достижения намеченной цели были проведены научные исследования на кафедре генетики и разведения сельскохозяйственных животных УО «Гродненский государственный аграрный университет», в племзаводах Гродненской области: ГП «Племзавод «Россь» Волковысского района и КСУП «Племзавод «Кореличи» Кореличского района, а также в племхозе СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. На основании данных племенного и зоотехнического учета вышеуказанных хозяйств была создана база данных о коровах, выбывших из стад указанных хозяйств за 3 года (с 2009 по 2011 гг). Из обработки были исключены животные с незаконченной лактацией (продолжительностью менее 240 суток).

При проведении исследований анализировались следующие показатели: кровность по голштинской породе (%), продолжительность использования (лактаций), возраст первого отела (месяцев), пожизненный удой (кг), пожизненный выход молочного жира (кг), удой за первую лактацию (кг). Полученные экспериментальные данные были обработаны математическим методом вариационной статистики.

Величину и направление связи между показателями устанавливали путем вычисления коэффициентов фенотипической корреляции (r) по Пирсону с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. Улучшение молочного скота происходит постоянно, на протяжении многих поколений и основывается на биологических и статистических закономерностях, которые отображают свойства отдельных групп, совокупностей. Оценка результатов племенной работы, прогноз ее эффективности и моделирование селекционных программ проводятся с использованием популяционно-генетических параметров. Для управления селекционным процессом необходимым является знание закономерностей, определяющих характер и величину взаимосвязей между признаками. Среди популяционно-генетических параметров для теории и практики племенной работы большое значение имеет коэффициент корреляции (r) [6, 7, 8].

В таблице 1 представлены результаты определения коэффициентов корреляции между хозяйственно-биологическими признаками и показателями, характеризующими продуктивное долголетие и уровень пожизнен-

ной продуктивности, у коров, выбывших из стада КСУП «Племзавод «Кореличи» в 2009-2011 гг.

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции между хозяйственно-биологическими признаками и показателями, характеризующими продуктивное долголетие и уровень пожизненной продуктивности у коров, лактировавших в условиях КСУП «Племзавод «Кореличи»

Коррелируемые показатели	Значения коэффициента корреляции (r)
1	2
Кровность по голштинской породе × долголетие	-0,149
Кровность по голштинской породе × пожизненный удой	-0,181
Кровность по голштинской породе × пожизненный выход молочного жира	-0,170
Возраст первого отела × долголетие	-0,039
Возраст первого отела × пожизненный удой	-0,034
Возраст первого отела × пожизненный выход молочного жира	-0,044
Удой по первой лактации × долголетие	-0,180
Удой по первой лактации × пожизненный удой	-0,063

Продолжение таблицы 1

1	2
Удой по первой лактации × пожизненный выход молочного жира	-0,078
Долголетие × пожизненный удой	0,966
Долголетие × пожизненный выход молочного жира	0,958
Пожизненный удой × пожизненный выход молочного жира	0,975

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что долголетие коров оказалось слабо связанным с кровностью по голштинской породе: чем выше была кровность животных, тем меньше оказалась продолжительность их хозяйственного использования.

Пожизненный удой и пожизненный выход молочного жира подопытных коров также оказались слабо отрицательно связаны с их кровностью по голштинской породе. Т. е. в условиях стада исследуемого племзавода показатели, характеризующих продуктивное долголетие коров, находились в обратной зависимости от кровности по голштинской породе.

Как показали результаты исследований, возраст первого отела у подопытного поголовья слабо отрицательно коррелировал как со сроком хозяйственного использования ($r=-0,039$), так и с показателями пожизненной молочной продуктивности (удоем и выходом молочного жира). Следовательно, чем в более раннем возрасте животные достигали случных кондиций, и происходило первое плодотворное осеменение, чем ранее наступала хозяйственная зрелость, тем короче был срок их продуктивного использования и ниже уровень пожизненной продуктивности.

Характер сопряженности показателя удоя по первой лактации с такими показателями, как долголетие, пожизненный удой и пожизненный выход молочного жира, был аналогичным связи между возрастом первого отела и показателями, характеризующими продуктивное долголетие, при нескольких больших значениях коэффициента корреляции ($r=-0,063...-0,180$).

Долголетие, как и следовало ожидать, было тесно положительно связано с пожизненным надоем и пожизненным выходом молочного жира ($r=0,966$ и $0,958$ соответственно).

Следует также отметить, что пожизненный удой ожидаемо тесно положительно коррелировал с пожизненным выходом молочного жира ($r=0,975$).

В таблице 2 показана взаимосвязь между хозяйственно-полезными признаками животных, лактировавших в условиях ГП «Племзавод Россь».

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между хозяйственно-биологическими признаками и показателями, характеризующими продуктивное долголетие и уровень пожизненной продуктивности у коров, лактировавших в условиях ГП «Племзавод «Россь»

Коррелируемые показатели	Значения коэффициента корреляции (r)
Кровность по голштинской породе × долголетие	-0,329
Кровность по голштинской породе × пожизненный удой	-0,248
Кровность по голштинской породе × пожизненный выход молочного жира	-0,258
Возраст первого отела × долголетие	-0,030
Возраст первого отела × пожизненный удой	-0,021
Возраст первого отела × пожизненный выход молочного жира	-0,026
Удой по первой лактации × долголетие	-0,238
Удой по первой лактации × пожизненный удой	-0,025
Удой по первой лактации × пожизненный выход молочного жира	-0,065
Долголетие × пожизненный удой	0,912
Долголетие × пожизненный выход молочного жира	0,920
Пожизненный удой × пожизненный выход молочного жира	0,991

Продуктивное долголетие коров белорусской черно-пестрой породы в условиях ГП «Племзавод Россь» Волковысского района, характеризующееся числом законченных лактаций, и пожизненная продуктивность оказались отрицательно взаимосвязаны с кровностью по улучшающей (голштинской) породе. При этом величина корреляционной взаимосвязи между кровностью по голштинской породе и продолжительностью хозяйственного использования была средней ($r=-0,329$), а между первым из указанных показателей и уровнем пожизненной молочной продуктивности

(надоем и выходом молочного жира) – низкой ($r=-0,248$ и $-0,258$ соответственно).

Аналогичная по величине и направленности взаимосвязь была обнаружена в результате определения коэффициентов корреляции между возрастом первого отела и такими показателями, как долголетие, пожизненный удой и пожизненный выход молочного жира ($r=-0,030$; $-0,021$; $-0,026$ соответственно).

Величина удоя по первой лактации не оказала существенного влияния на продолжительность хозяйственного использования, пожизненный удой и пожизненный выход молочного жира исследуемых животных. Об этом свидетельствует то, что корреляционная связь между указанными показателями и количеством молока, полученного за первую лактацию, была низкой отрицательной.

Как и предполагалось, пожизненный удой, и пожизненный выход молочного жира подопытных животных находились в прямой зависимости от срока продуктивного использования ($r=0,912$; $0,920$). Так же прогнозируемо коррелировали пожизненный удой и пожизненный выход молочного жира, между которыми была установлена тесная положительная взаимосвязь ($r=0,991$).

Полнота реализации генетического потенциала коров зависит от развития комплекса признаков, к числу которых относятся сроки производственного использования, пожизненный удой, хозяйственная скороспелость, репродуктивная способность.

В настоящее время сроки продуктивного долголетия молочных коров становятся одним из главных критериев эффективности и прибыльности ведения молочного скотоводства. Необходимым элементом повышения эффективности селекции на долголетие является знание генетических параметров популяции, степени взаимосвязи признаков, структуры генотипической изменчивости и ряда других показателей.

В таблице 3 представлены результаты определения коэффициентов корреляции между показателями долголетия и хозяйственно-биологическими особенностями коров в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции между хозяйственно-биологическими признаками и показателями, характеризующими продуктивное долголетие и уровень пожизненной продуктивности у коров, лактировавших в условиях СПК «Прогресс-Вертелишки»

Коррелируемые показатели	Значения коэффициента корреляции (r)
Кровность по голштинской породе × долголетие	-0,077
Кровность по голштинской породе × пожизненный удой	-0,054

Кровность по голштинской породе × пожизненный выход молочного жира	-0,049
Возраст первого отела × долголетие	-0,006
Возраст первого отела × пожизненный удой	0,003
Возраст первого отела × пожизненный выход молочного жира	-0,001
Удой по первой лактации × долголетие	-0,307
Удой по первой лактации × пожизненный удой	-0,128
Удой по первой лактации × пожизненный выход молочного жира	-0,148
Долголетие × пожизненный удой	0,940
Долголетие × пожизненный выход молочного жира	0,945
Пожизненный удой × пожизненный выход молочного жира	0,989

Анализ данных таблицы 3 свидетельствует о том, что в условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района повышение кровности по голштинской породе отрицательно сказывалось на долголетию коров и показателях их пожизненной продуктивности, хотя корреляционная взаимосвязь указанных показателей была низкой ($r = -0,077 \dots -0,049$).

Взаимосвязь между возрастом первого отела и такими показателями, как срок продуктивного использования, пожизненный удой и выход молочного жира практически отсутствовала ($r = -0,006 \dots 0,003$). Это свидетельствует о том, что использование показателя возраста первого отела для прогнозирования продолжительности хозяйственного использования и уровня пожизненной продуктивности не имеет практического значения.

Отрицательная корреляционная связь имела место между удоем по первой лактации и показателями долголетия и молочной продуктивности за период использования ($r = -0,307 \dots 0,128$). Срок продуктивного использования тесно положительно коррелировал с пожизненным удоем и количеством молочного жира ($r = 0,940 \dots 0,945$).

Знание величины и направленности корреляции имеет большое значение в практической работе селекционеров. Обеспечивая отбор по одному из признаков, всегда необходимо учитывать, какие возможные изменения и последствия будут по другому коррелирующему с ним признаку.

Корреляции между признаками имеют разную природу. Признаки могут быть связаны между собой наследственными факторами в виде плейотропного и сцепленного наследования, а их связь может быть обусловлена влиянием внешней среды.

Нами были вычислены коэффициенты между показателями долголетия и хозяйственно-биологическими особенностями коров в среднем по трем хозяйствам (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции между хозяйственно-биологическими признаками и показателями, характеризующими продук-

тивное долголетие и уровень пожизненной продуктивности коров в среднем по трем хозяйствам

Коррелируемые показатели	Значения коэффициента корреляции (r)
1	2
Кровность по голштинской породе × долголетие	-0,165
Кровность по голштинской породе × пожизненный удой	-0,172
Кровность по голштинской породе × пожизненный выход молочного жира	-0,174
Возраст первого отела × долголетие	0,001
Возраст первого отела × пожизненный удой	0,004
Возраст первого отела × пожизненный выход молочного жира	-0,0003
Удой по первой лактации × долголетие	-0,276

Продолжение таблицы 4

1	2
Удой по первой лактации × пожизненный удой	-0,055
Удой по первой лактации × пожизненный выход молочного жира	-0,072
Долголетие × пожизненный удой	0,922
Долголетие × пожизненный выход молочного жира	0,919
Пожизненный удой × пожизненный выход молочного жира	0,986

Анализ данных таблицы 4 показал, что в среднем по трем хозяйствам продуктивное долголетие и пожизненная продуктивность снижались с ростом кровности по голштинской породе. Корреляция между данными показателями была отрицательной ($r = -0,174 \dots -0,165$). Аналогичная взаимосвязь была выявлена между уровнем удоя по первой лактации и сроком продуктивного использования ($r = -0,276$), удоём по первой лактации и пожизненной продуктивностью ($r = -0,072 \dots -0,055$). При этом практически нулевой была величина коэффициента корреляции между возрастом первого отела и долголетием, а также пожизненной молочной продуктивностью.

Установлено, что увеличение срока продуктивного использования положительно сказывается на количестве молока и молочного жира, полученных за весь период использования ($r = 0,919 \dots 0,922$).

Вывод. Таким образом, в ходе исследований была установлена положительная взаимосвязь между долголетием, пожизненным удоём и пожизненным выходом молочного жира. Установлено, что срок продуктивного использования, а также показатели пожизненной продуктивности во всех хозяйствах отрицательно коррелировали с долей крови по голштинской породе. Также отрицательно была взаимосвязана с долголетием, пожизненным удоём и выходом молочного жира величина удоя по первой лактации.

Корреляция между возрастом первого отела и показателями, характеризующими долголетие и пожизненную продуктивность, практически отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маренков, В.Г. Естественная резистентность и продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы / В.Г. Маренков // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 4. – 89-92 с.
2. Иванов, В.А. Ресурсосберегающие технологии – основа рентабельности молочного скотоводства / В.А. Иванов // Сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т животноводства. – Вып. 62, Т.1. – Дубровицы, 2004. – 260-264 с.
3. Болховской, П.В. Сроки использования голштинизированных коров разных генотипов: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.01 / П.В. Болховской; ФГОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина». – Москва, 2009. – 19 с.
4. Гайсин, Р.Р. Влияние типов подбора, интенсивности выращивания и удоя коров за первую лактацию на их продуктивное долголетие: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.07; 06.02.10 / Р.Р. Гайсин; ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии. – Дубровицы, 2013. – 16 с.
5. Погребняк, Е.Л. Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Е.Л. Погребняк; ФГОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет». – Троицк, 2006. – 21 с.
6. Погребняк, В.А. Селекционные аспекты повышения потенциала молочной продуктивности черно-пестрой породы: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / В.А. Погребняк; ВИЖ. – Дубровицы, 1998. – 48 с.
7. Петухов, В.Л. Генетические основы селекции животных / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, И. И. Гудилин; ред.: В. Л. Петухов, И. И. Гудилин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 448 с.
8. Прохоренко, П.Н. Выведение высокопродуктивных популяций скота на основе межпородного скрещивания / П.Н. Прохоренко, Ж.Г. Логинов // Сельскохозяйственная биология. – 1994. – № 6. – 3-8 с.

УДК 637.5:636.4.082

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ХРЕБТОВОГО ШПИКА РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ ПОРОД СВИНЕЙ

Л.А. Федоренкова, Е.А. Янович, М.А. Петухова

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. Установлено, что по суммарному содержанию в шпике НЖК преобладали порода йоркшир, белорусская крупная белая и дюрок 45,25-46,98%, что свидетельствует о его более твердой структуре и калорийности. В хребтовом шпике пород ландрас, белорусской мясной и белорусской черно-пестрой напротив преобладали МНЖК (45,20-49,48%), которые менее вредны для здоровья, чем НЖК и положительно влияют на липидный обмен, однако быстрее подвергаются окислению и порче.

Установлено, что наибольшим содержанием полиненасыщенных жирных кислот отличались животные пород йоркшир и ландрас. Они достоверно превосходили все остальные породы на 1,03-3,44 п.п. ($P \leq 0,001$).

Summary. *It is established that the total content in the backfat of SFAs prevailed in Yorkshire Belarusian large white and Duroc breeds (45,25-46,98%) that proves its more solid structure and calories. In backfat of pigs of Landrace, Belarusian meat and Belarusian black-motley breeds MUFAs prevailed (45,20-49,48%), which are less harmful to health than SFAs and have a positive effect on lipid metabolism, but are subjected to more rapidly oxidation and spoilage more rapidly.*

It is established that the highest content of polyunsaturated fatty acids have animals of Yorkshire and Landrace breeds. They significantly surpassed all other breeds by 1,03-3,44 pp ($P \leq 0,001$).

Введение. Свиное сало отличается хорошими пищевыми и вкусовыми качествами и для нашей страны является традиционным продуктом питания. Его переваримость и усвояемость организмом человека составляют 98%.

В последнее время большое внимание исследователей занимает не столько количество жира в тушах свиней, сколько его жирнокислотный состав. Продолжаются исследования по изучению состава и соотношения отдельных фракций жирных кислот с целью определения степени их воздействия на здоровье человека и выявления путей изменения состава жирных кислот в свинине и готовом продукте [3].

В связи с этим назрела необходимость развития свиноводства не только в направлении получения туш с низким уровнем жира, но и в сохранении вкусовых и технологических качеств сала. Эти качества зависят главным образом от состава жирных кислот. Насыщенные жирные кислоты (стеариновая, пальмитиновая и др.) меньше подвержены окислению, придают салу лучшие вкусовые качества. С другой стороны, полиненасыщенные жирные кислоты, такие как α -линолевая, линоленовая, арахидоновая, эйкозапентеновая, докозагексоеновая, способствуют предотвращению заболеваний сердечно-сосудистой системы, являются необходимыми для нормального физиологического функционирования и здоровья людей и всех видов животных [1, 4].

Цель работы – определить качественные показатели сала (хребтового шпика) у свиней, разводимых в республике пород. В задачи исследования входило определение количественного состава насыщенных (НЖК), мононенасыщенных (МНЖК) и полиненасыщенных (ПНЖК) жирных кислот хребтового шпика свиней.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области. Использовали животных следующих пород: белорусская крупная белая (БКБ), бе-

лорусская черно-пестрая (БЧП), белорусская мясная (БМ), дюрок (Д), ландрас (Л) и йоркшир (Й).

Исследования по определению жирнокислотного состава хребтового шпика выполнялись в условиях отдела научно-исследовательских экспертиз Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины».

Обработка и анализ полученных результатов проводились общепринятыми методами вариационной статистики на ПК.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований по изучению жирнокислотного состава хребтового шпика откормочного молодняка различных пород представлены в таблице.

Процентное содержание жирных кислот в хребтовом шпике белорусских и импортных пород свиней несколько отличается. Так, у импортных пород ландрас, дюрок и йоркшир содержание миристиновой кислоты оказалось практически одинаковым – 1,5-1,65%, у белорусских пород самое низкое содержание этой кислоты было у белорусской черно-пестрой (1,3%) и белорусской мясной пород (1,4%), более высоким показатель этого признака оказался у животных белорусской крупной белой породы (1,7%).

Таблица – Жирнокислотный состав жировой ткани, %

Наименование ЖК	Порода					
	БКБ	БМ	БЧП	Й	Л	Д
	М±m ±0,00	М±m ±0,00	М±m ±0,00	М±m ±0,00	М±m ±0,00	М±m ±0,00
Каприновая	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00
Лауриновая	0,10 ±0,00	0,12 ±0,02	0,10 ±0,01	0,17 ±0,02	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00
Миристиновая	1,70 ±0,03	1,40 ±0,03	1,30 ±0,03	1,65 ±0,03	1,50 ±0,03	1,60 ±0,03
Пентадециловая	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00	0,10 ±0,00
Пальмитиновая	27,17 ±0,15	25,92 ±0,12	24,09 ±0,21	27,25 ±0,12	25,53 ±0,16	28,15 ±0,40
Пальмитолеиновая	2,22 ±0,03	2,45 ±0,02	2,88 ±0,02	2,58 ±0,03	2,87 ±0,03	2,30 ±0,04
Маргариновая	0,32 ±0,02	0,43 ±0,02	0,39 ±0,01	0,37 ±0,02	0,37 ±0,02	0,30 ±0,00
Маргаринолеиновая	0,30 ±0,00	0,38 ±0,02	0,46 ±0,02	0,42 ±0,02	0,47 ±0,02	0,30 ±0,00
Стеариновая	16,27 ±0,13	14,42 ±0,21	12,82 ±0,11	15,43 ±0,10	13,63 ±0,10	16,32 ±0,15
Олеиновая	41,27 ±0,23	42,83 ±0,11	46,15 ±0,15	38,90 ±0,19	41,87 ±0,16	40,22 ±0,35
Линолевая	8,38	9,03	9,22	10,27	10,95	7,58

	±0,11	±0,10	±0,10	±0,13	±0,17	±0,16
Линоленовая	0,42 ±0,04	0,48 ±0,02	0,60 ±0,05	0,67 ±0,02	0,67 ±0,02	0,55 ±0,02
Арахидовая	0,28 ±0,02	0,20 ±0,00	0,30 ±0,01	0,20 ±0,00	0,20 ±0,00	0,32 ±0,02
Арахидоновая	0,22 ±0,02	0,20 ±0,00	0,20 ±0,02	0,12 ±0,02	0,20 ±0,00	0,20 ±0,00
Другие	0,88 ±0,16	1,93 ±0,15	1,31 ±0,13	1,78 ±0,18	1,45 ±0,15	1,77 ±0,11
Сумма НЖК	45,98 ±0,27	42,68 ±0,22	39,21 ±0,24	45,25 ±0,14	41,53 0,18	46,98 ±0,50
Сумма МНЖК	44,12 ±0,22	45,67 ±0,13	49,48 ±0,17	41,90 ±0,21	45,20 ±0,16	42,82 ±0,38
Сумма ПНЖК	9,02 ±0,12***	9,72 ±0,11***	10,02 ±0,12***	11,05 ±0,11	11,82 ±0,16	8,38 ±0,18***
Отношение ПНЖК/НЖК	0,20:1	0,23:1	0,26:1	0,25:1	0,29:1	0,18:1

Примечание: *** - $P \leq 0,001$ по сравнению с Й и Л

Пальмитиновая и стеариновая кислоты определяют консистенцию шпика. По содержанию пальмитиновой кислоты практически одинаковыми были показатели у белорусской крупной белой породы и йоркшир 27,17 и 27,25%, очень близки у пород ландрас и белорусской мясной – 25,53 и 25,92%. Достаточно низким (24,1%) было содержание пальмитиновой кислоты в шпике животных белорусской черно-пестрой породы. Самым высоким оказался показатель этого признака у животных породы дюрок (28,15%). Значительные породные различия были установлены и по содержанию стеариновой кислоты: от 12,8% у белорусской черно-пестрой породы, до 16,32% у породы дюрок.

Аналогичная ситуация прослеживается и по содержанию алейновой кислоты, которая по породам находилась в пределах от 38,90% у породы йоркшир, до 46,15% у белорусской черно-пестрой породы. Олеиновая кислота участвует в построении биологических мембран. Присутствие больших количеств ее в жире жировых депо человека обеспечивает устойчивость депонированных липидов к окислению при умеренном количестве антиоксидантов. Жиры с повышенным содержанием олеиновой кислоты отличаются повышенной усвояемостью.

Две жирные кислоты – линолевая и линоленовая – признаются в настоящее время незаменимыми. Высокой биологической активностью обладает арахидоновая кислота (в 2-3 раза выше линолевой). Отсутствие или недостаток ее в рационе питания задерживает физическое развитие. Перечисленные ПНЖК являются жизненно необходимыми веществами, обладают витаминной активностью. Смесь этих кислот получила название витамина F [2].

Значительные различия на породном уровне установлены по содержанию в шпике арахидоновой, линолевой и линоленовой жирных кислот,

которые участвуют в окислительно-восстановительных процессах, стимулируют синтез белков и липидов, регулируют обмен холестерина и витаминов, повышают защитные свойства организма. Выявлено, что наибольшее содержание линолевой и линоленовой жирных кислот оказалось в шпике животных импортных пород – йоркшир и ландрас – и составило 10,27-10,95% и 0,67% соответственно.

Содержание арахидоновой кислоты оказалось практически равным у всех изучаемых пород – 0,20-0,22%, кроме породы йоркшир, где этот показатель был ниже на 0,08-0,10% в сравнении с остальными породами и составил 0,12%.

По содержанию других жирных кислот, удельный вес которых в сала незначителен, существенных межпородных различий не выявлено.

По суммарному количеству НЖК преобладали порода йоркшир, белорусская крупная белая и дюрок 45,25-46,98%, что свидетельствует о более твердой структуре и калорийности сала, однако более вредной для здоровья (основная причина повышения уровня холестерина в крови). Наличие насыщенных жирных кислот снижает степень окисления жиров и соответственно замедляет их порчу. В образцах пород ландрас, белорусская мясная и белорусская черно-пестрая напротив преобладали МНЖК (45,20-49,48%), они менее вредны для здоровья, чем НЖК и положительно влияют на липидный обмен, однако быстрее подвергаются окислению и порче.

Доказано, что жиры с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) наиболее биологически ценные. ПНЖК стабилизируют мембраны клеток, укрепляют иммунную систему, снижают частоту возникновения и тяжесть вирусных и бактериальных инфекций.

В наших исследованиях наибольшим содержанием полиненасыщенных жирных кислот отличались животные пород йоркшир и ландрас. Они достоверно превосходили все остальные породы на 1,03-3,44 п.п. ($P \leq 0,001$). Среди белорусских пород наибольшим содержанием ПНЖК – 10,02% отличались животные белорусской черно-пестрой породы. Самое низкое содержание ПНЖК отмечено у животных породы дюрок – 8,38%.

Заключение. Установлено, что по суммарному содержанию в шпике НЖК преобладали порода йоркшир, белорусская крупная белая и дюрок 45,25-46,98%, что свидетельствует о более твердой структуре и калорийности. В хребтовом шпике пород ландрас, белорусской мясной и белорусской черно-пестрой напротив преобладали МНЖК (45,20-49,48%), которые менее вредны для здоровья, чем НЖК и положительно влияют на липидный обмен, однако быстрее подвергаются окислению и порче.

Установлено, что наибольшим содержанием полиненасыщенных жирных кислот отличались животные пород йоркшир и ландрас. Они до-

стоверно превосходили все остальные породы на 1,03-3,44 п.п. ($P \leq 0,001$). Среди белорусских пород наибольшим содержанием ПНЖК – 10,02% отличались животные белорусской черно-пестрой породы. Самое низкое содержание ПНЖК отмечено у животных породы дюрок – 8,38%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заболотная, А.А. Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения / А. Заболотная, В. А. Бекенев // Свиноводство. – 2011. – № 4. – 16-18 с.
2. Заяс, Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Ю.Ф. Заяс // Легкая и пищевая промышленность. – М., 1981. – 480 с.
3. Погодаев, В.А. Качество мяса свиней степного типа скороспелой мясной породы (СМ-1) / В.А. Погодаев, В.М. Панасенко, О.В. Пономарев // Свиноводство. – 2002. – № 2. – 13-15 с.
4. Palmquist, D.L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health, and Nutrition and for Modified Animal Product Foods / D.L. Palmquist // The Professional Animal Scientist. – 2009. – Vol. 25. – 207-249 p.

УДК 636.2.034:636.2.082.2

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ЛЕПТИНА (LEP) И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ

**Я.А. Хабибрахманова, М.А. Беган, Л.А. Калашникова,
В.Г. Труфанов**

ФГБНУ «ВНИИ племенного дела»,
п. Лесные Поляны, Московская область

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. Целью данного исследования была оценка влияния гена лептина на молочную продуктивность венгерских и канадских коров голштинской породы. У коров частота аллелей в среднем составила $A - 0,91$ и $B - 0,09$. Животные с генотипами AB , BB показали более высокую молочную продуктивность.

Summary. This study aimed to estimate the effect of leptin gene on the milk yield of Hungarian and Canadian cows of Holstein breed. The frequencies of alleles at the cows were: $A - 0.91$ and $B - 0.09$. AB and BB genotype animals showed the highest milk production.

Введение. В животноводстве перспективно применять современные методы маркерно-вспомогательной селекции. В качестве возможных маркеров молочной продуктивности крупного рогатого скота могут рассматриваться аллели гена лептина (LEP).

Лептин представляет собой полипептидный гормон, синтезируемый и секретируемый в жировых клетках (Forhead & Fowden, 2009). Полагают, что лептин может быть ключевой сигнальной молекулой, связывающей питание с репродуктивной функцией. Лептин важен для начала (Linder-

soon et al, 1998) и достижения полового созревания (Cunningham et al, 1999). У крупного рогатого скота ген LEP расположен на хромосоме 4. Он состоит из трёх экзонов и двух интронов, из которых только два экзона транслируются в белок. Кодировочная область LEP гена (501) содержится в экзоне 2 и 3 (Liefers S. et al, 2002).

Цель работы – изучить полиморфизм гена лептина (lep) и его взаимосвязь с молочной продуктивностью голштинских коров.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в лаборатории ДНК-технологий ФГБНУ «ВНИИ племенного дела». У импортированных животных голштинской породы канадской (n=100 голов) и венгерской селекции (n=142 голов) методами ДНК-диагностики был изучен полиморфизм ДНК-маркер по гену LEP и рассчитана частота встречаемости аллелей и генотипов.

Пробы ДНК выделяли из лейкоцитов крови. Анализ генотипов проводили методами ПЦР-ПДРФ в соответствии с ниже изложенной методикой.

Таблица 1 – Характеристика фрагментов рестрикции аллельных вариантов гена LEP крупного рогатого скота

Генотип LEP (exon 2 (intron 2)) A. Sharifzadeh et al., 2010	Амплификат (п.н)	длина фрагментов рестрикции Sau3AI (п.н)
AA	422	390, 32
AB	422	390, 303, 88 32
BB	422	303, 88, 32

Число и длину фрагментов рестрикции определяли электрофоретически в агарозном геле при УФ-свете после окрашивания бромистым этидием и анализировали с помощью компьютерной системы гель-документирования.

Частоту встречаемости генотипов рассчитывали по формуле:

$$P = n / N, \quad (1)$$

где P – частота определенного генотипа;

n – количество животных, имеющих определенный генотип;

N – общее число животных.

Частоту отдельных аллелей определяли по Е.К.Меркурьевой (1977):

$$P_A = (2n_{AA} + n_{AB}) / 2N, \quad (2)$$

$$Q_B = (2n_{BB} + n_{AB}) / 2N, \quad (3)$$

где P_A – частота аллеля А;

Q_B – частота аллеля В.

Статистическую ошибку частот аллелей генов вычисляли по формуле П.Ф. Рокицкого (1961):

$$S = \sqrt{\frac{pq}{n}}, \quad (4)$$

где p – частота исследуемого аллеля, $q=1-p$, n – объем выборки.

Для оценки избытка гетерозигот в изучаемых выборках животных использовали **Хи – квадрат**

$$\chi^2 = \sum \frac{(H_o - H_e)^2}{H_e}, \quad (5)$$

где H_e – ожидаемая гетерозиготность, H_o – наблюдаемая гетерозиготность.

Соответствие фактического и ожидаемого распределения генотипов проверяли методом хи-квадрат. Число степеней свободы равнялось числу генотипов минус число аллелей.

Ожидаемую гетерозиготность рассчитывали по формуле Айала (1984):

$$H_e = 1 - (p^2 + q^2), \quad (6)$$

где H_e – ожидаемая гетерозиготность, p – частота аллеля А, q – частота аллеля В.

Статистическая обработка данных была выполнена с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Лептин является гормоном, который отвечает за регуляцию жирового обмена. В наших исследованиях по локусу гена LEP были обнаружены 3 генотипа – AA, AB, BB (таблица 2). Более 80% голштинских коров, импортированных из Канады и Венгрии, являются носителями генотипа LEP^{AA}. Генотип LEP^{AB} встречается реже, чем LEP^{AA}, им обладают в целом 18,2% коров.

Таблица 2 – Полиморфизм гена LEP

Хозяйство, Группы	n	Частота генотипов						Частота аллелей		H _e	X ²
		AA		AB		BB		A±S	B±S		
		n	%	n	%	n	%				
ЗАО «Рассвет», из Канады	100	80	80	19	19	1	1	0,89± 0,003	0,11± 0,003	0,196	0,018
ОАО «Авангард», из Венгрии	142	117	82	25	18	0	0	0,91± 0,002	0,09± 0,002	0,164	0,156
В целом	242	197	81,4	44	18,2	1	0,4	0,91± 0,001	0,09± 0,001	0,164	0,197

Исследования Тюлькина С.В. и соавт. (2012 г.) быков-производителей по гену LEP показали следующие результаты: у 70 быков голштинской породы распределение генотипов составляло AA – 32,9%, AB – 52,8% и BB – 14,3%. Trakovicka A. и соавт. (2013) исследовали полимор-

физм LEP у 296 коров словацкого пестрого AA – 70%, AB – 27%, BB – 3% и у 85 коров пинцгау AA – 92%, AB – 8%. Kaplanová K. и соавт. (2009) выявили частоту генотипов LEP у пород чешская пестрая, голштинская, голштинская красная, айширская AA – 74%, AB – 18%, BB – 8%.

Аллель – LEP^B является редким у импортированных коров, частота его составила всего 0,09. Ожидаемая гетерозиготность LEP выше в стаде коров из Канады. У быков-производителей голштинской породы, имеющих в племенном хозяйстве РФ, частота аллелей В составила 0,41 (Тюлькина С.В. и др., 2012 г.). Изучение полиморфизма гена LEP показало, что в ангусской, шароле, герефордской, симментальской породах крупного рогатого скота (Buchanan et al, 2002) частота аллеля А составила 0,42-0,68, частота аллеля В соответственно 0,32-0,58. Наибольшая частота аллеля А отмечена среди животных пород симментальской (0,68) и шароле (0,66), тогда как наименьшая частота аллеля А была у особей ангусской породы (0,42). Trakovicka A. и соавт. (2013) получили частоту аллеля В у коров словацкого пестрого 0,161 и у коров пинцгау 0,043.

Таким образом, полученные данные исследований ДНК показывают, что в импортированных стадах голштинской породы из Канады и Венгрии преобладают генотипы LEP^{AA} более 80%, носителем редкого генотипа LEP^{BB} среди 242 исследованных животных была 1 голова.

Результаты исследования молочной продуктивности в зависимости от генотипа лептина LEP показали, что по первой лактации удои ниже у коров с генотипом AA. У канадских и венгерских коров лучшие показатели удоя, выхода молочного жира и белка имели коровы с аллелем лептина В, так разность между удоями канадских коров с генотипами АВ и АА была 128 кг, у венгерских коров эта разность составила 227 кг (таблица 3). Корова с генотипом ВВ превосходила показатели молочной продуктивности сверстниц.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров с разными генотипами LEP

Генотип LEP	Показатели голштинских коров первая лактация				
	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
ЗАО «Рассвет» из Канады					
AA (n=80)	7777±108	3,56±0,03	276±4,18	3,18±0,01	248±4
AB (n=19)	7905±225	3,54±0,04	281±9,6	3,18±0,01	252±8
BB (n=1)	9118	3,97	362	3,22	294
ОАО «Авангард» из Венгрии					
AA (n=110)	7032±111	3,89±0,02	273±4	3,15±0,004	221±6
AB (n=24)	7259±230	3,84±0,04	278±8	3,15±0,01	228±17

В исследованиях Trakovicka A. и соавт. (2013) коровы гомозиготные с генотип LEP/^{AA}_{Sau3AI} характеризовались высокой удойностью, белково- и жирномолочностью и ранним возрастом первого отела.

Заключение. Таким образом, более 80% завезенных коров голштинской породы обладают генотипом LEP^{AA}. Частота аллелей LEP^B составила 0,09.

ЛИТЕРАТУРА

1. Buchanan F.C., Futzsimmons C.J., Van Kessel A.G. et al. Association of a missense mutation in the bovine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels // Genet. Sel. Evol. 2002. – V. 34. – 105116 p.
2. Cunningham MJ, Clifton DK, Steiner RA Leptins actions on the reproductive axis: perspectives and mechanisms // Biol. Reprod. 1999. – 60 – 216-222 p.
3. De S., MacNeil M.D., Wu X.L. Detection of quantitative trait loci for marbling and backfat in wagyu × limousin F2 crosses using a candidate gene approach // Amer. Soc. Anim. Sci. 2004. – V. 55. – 95 p.
4. Forhead AJ, Fowden AL The hungry fetus? Role of leptin as a nutritional signal before birth // J. Physiol. 2009. – 587 – 1145-1152 p.
5. Kaplanová K., Dvořák J., Urban T. Association of single nucleotide polymorphisms in TG, LEP and TFAM genes with carcass traits in cross-breed cattle // Mendel Net Agro. 2009. – 139 p.
6. Kelava N., Konjačić M., Ivanković A. Effect of TG and DGAT1 polymorphisms on beef carcass traits and fatty acid profile // Acta Veterinaria (Beograd). 2013. – V. 63, – №. 1, – 89-99 p.
7. Lindersoon M, Andersson-Eklund L, Koning DJ, Lunden A, Maki-Tanila A, Andersson L Mapping of serum amylase-1 and quantitative trait loci for milk production traits to cattle chromosome 4 // J Dairy Sci. 1998. 81: 1454-1461 p.
8. Riquet J, Coppieters W, Cambisano N, Arranz J.-J, Berzi P, Davis SK, Grisart B, Farnir F, Karim L, Mni M, Simon P, Taylor JF, Vanmanshoven P, Wagenaar D, Womack JE, Georges M Fine-mapping of quantitative trait loci by identity by descent in outbred population: Application to milk production in dairy cattle // Proc. Natl. Acad. Sci. 1999. – 96: 9252-9257 p.
9. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1970. – 424 с.
10. Тюлькин, С.В., Ахметов, Т.М., Валиуллина, Э.Ф., Вафин, Р.Р. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей // Информационный вестник ВОГиС, 2012. – Т. 16, – №. 4/2, – 1008-1012 с.

УДК 638.141

ВАРИАНТЫ КОРМУШЕК ДЛЯ ПЧЕЛИНОГО УЛЬЯ

А.Н. Халько

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 14.07.2014 г.)

Аннотация. В статье рассмотрены принципиальные схемы двух кормушек для пчелиного улья: гнездовой, с приспособлением для приготовления сиропа, и наружный, монтируемый на задней стенке улья. Указанные разработки защищены патентами на полезные модели. Внедрение кормушек в производство позволит значительно облегчить работу по обслуживанию пчел.

Summary. The diagrams of two feeding troughs for a beehive – nested one with the adaptation for syrup preparation and the external feeding trough which is installed on a

back wall of a beehive are considered in the article. The specified workings out are protected by patents for useful models. Introduction of the feeding troughs into manufacturing will allow to facilitate the work on bee serving considerably.

Введение. Часто из-за отсутствия достаточного количества медоносов приходится пополнять кормовые запасы пчел за счет сахарного песка. Это бывает обычно при перенасыщении местности пчелами или скудности окружающей кормовой базы, а также при ослаблении силы пчелиных семей [1].

Для этой цели применяются кормушки различных типов, которые постоянно совершенствуются. Нами предложены и защищены патентами на полезную модель гнездовая кормушка, с приспособлением для приготовления сиропа, № 9611 от 30.10.2013г., и наружная кормушка, № 8379 от 30.06. 2012 г., которая крепится на задней стенке улья.

Цель работы – создать варианты кормушек для пчел, которые могут устанавливаться между рамками улья, а также за торцевой наружной стенкой пчелиного улья. Первый вариант создан с приспособлением для приготовления сиропа.

Материал и методика исследования. Известны кормушки-банки, которые заполняют сиропом и обвязывают в несколько слоев холстинами или марлей. Количество необходимых слоев определяют путем перевертывания банки вверх дном. Пчелы забирают сироп, если банку поставить на брусочки 10х10 мм, уложенные на рамки [1].

Однако данная кормушка выходит сверху за габариты гнездовых рамок, а в случае, если пчелы не будут брать сироп, то его капли могут падать на соты рамок и повредить их.

Известна кормушка типа К-4, выполненная в виде емкости по размеру ульевой рамки, которая имеет плечики для подвешивания в улье и устанавливается или сбоку гнезда, или за диафрагмой. Сироп заливают в емкость, образованную боковыми стенками и боковыми и нижними брусками [2].

Однако для данной кормушки, как и для кормушки-банки, нужно предварительно готовить сироп, что приводит к дополнительным затратам труда и средств.

Известна зимняя гнездовая кормушка, служащая для зимней и ранневесенней подкормки, которая может быть изготовлена из двух стандартных верхних брусков гнездовой рамки, а также двух нижних реек, соединенных двумя боковыми расширенными планками. К боковым планкам крепят металлические уголки, на которые ставят прямоугольные тарелки 405х85х10 мм в количестве до восьми штук [3].

Однако данная кормушка пригодна только для медопергового корма, и ее нельзя использовать для жидкого сиропа.

Результаты исследований и их обсуждение. На рис. 1 схематично показан вид сбоку гнездовой кормушки с приспособлением для приготовления сиропа; на рис. 2 – поперечный разрез кормушки; на рис. 3 – вид сверху кормушки.

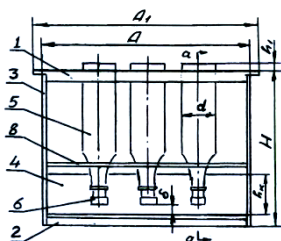


Рисунок 1

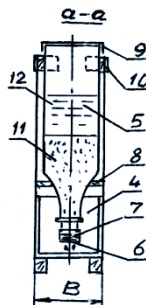


Рисунок 2

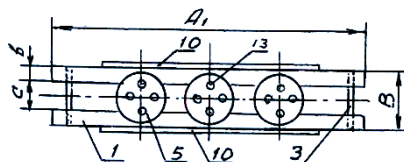


Рисунок 3

Гнездовая кормушка с приспособлением для приготовления сиропа содержит корпус в виде плоского ящика, в котором установлены два верхних бруска 1 стандартной гнездовой рамки, а также две нижние рейки 2, соединенные двумя расширенными боковыми планками 3. Под нижними рейками закреплено корытце 4, боковыми стенками которого являются боковые планки 3 кормушки, а над дном корытца с зазором $\delta = 8-10$ мм установлены вертикально бутылкообразные сосуды 5, открытые сверху, а в пробках 6 сосудов, расположенных снизу, сделано по 2-3 отверстия (не показаны) диаметром 1,2-1,5 мм, поверх которых заложено 5-8 слоев марли 7.

Каждый бутылкообразный сосуд 5 в нижней фигурной части опирается на горизонтальную перегородку 8, в которой сделаны соответствующие

щие коническим частям сосудов, продолжением которых являются горловины с пробками 6 и отверстия, а верхние бруски 1 имеют с внутренней стороны выемки, соответствующие наружным кромкам верхней части бутылкообразных сосудов 5. К верхним брускам закреплены металлические пластины 10 толщиной 0,8-1,2 мм, расположенные снаружи от выемок под сосуды.

Открытые кромки бутылкообразных сосудов выступают над брусками на 7-10 мм, а поверх этих выступающих кромок установлены съемные крышки 9, в которых сделан ряд отверстий диаметром 3-4 мм.

Длина верхнего бруска 1 стандартной гнездовой рамки $A_1 = 470$ мм, длина опускаемой в улей части гнездовой рамки $A = 435$ мм, высота рамки $H = 300$ мм, а ширина верхнего бруска 25 мм. Если сосуды 5 изготовить из пластиковых бутылок емкостью 1 л, то при их диаметре $d = 70$ мм и оставленных после изготовления выемок под сосуды перемычками в брусках по 5 мм, то расстояние между брусками составит 40 мм, а толщина кормушки будет $B = 80$ мм.

Высота корытца 4 при его объеме V составит без учета толщины стенок $h_k = V:A:B$.

Вычисления лучше производить в дм, т. к. $1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$.

Приняв $V = 3 \text{ л}$, $A = 4,35 \text{ дм}$, $B = 0,8 \text{ дм}$, получим

$$h_k = 0,86 \text{ дм} = 86 \text{ мм}.$$

Гнездовая кормушка для пчел с приспособлением для приготовления сиропа функционирует следующим образом.

Кормушку устанавливают в улей рядом с гнездом пчел. Крышки 9 снимают с сосудов и всыпают в каждый из них слой сахарного песка 11, который заливают обычной водой 12 с температурой $14-20^\circ\text{C}$, а затем крышками 9 накрывают сосуды.

Вода просачивается сквозь слой сахарного песка, растворяет его, образовавшийся сироп проходит сквозь слой марли и через отверстия в пробке в виде капель попадает в корытце, где пчелы забирают сироп.

Опыты показали, что всыпанный в такой сосуд (он изготовлен из капроновой бутылки емкостью 1,5 л) сахарный песок массой 1 кг и залитый сверху водопроводной водой в количестве 0,7 л полностью выходит из трех отверстий, сделанных в пробке, с диаметром 1,2-1,5 мм, в виде прозрачного сиропа в течение 35-40 часов. За это время в дни устойчивой теплой погоды, когда температура воздуха в тени более $+14^\circ\text{C}$ [4], пчелы успеют забрать из корытца сироп без его заполнения.

Если по какой-либо причине пчелы не смогут брать сироп, то, благодаря сообщению сосудов 5 с атмосферой, сироп через сутки-двое выльется в корытце 4, заполнив его. Поэтому емкость корытца должна быть немного больше, нежели емкость всех бутылкообразных сосудов.

Во всех устройствах для приготовления сахарного сиропа на принципе просачивания воды сквозь слой сахара можно получить сироп в соотношении примерно две части сахара к одной части воды (2:1). Насыщенность сахарного сиропа зависит от температуры воды t . При $t=20^{\circ}\text{C}$ насыщенность составляет 67%, при $t=10-14^{\circ}\text{C}$ насыщенность будет ниже и будет в пределах три части сахара и две части воды. Сахарный сироп насыщенностью более 67% при охлаждении в кормушке может опять кристаллизироваться, поэтому при данном способе приготовления сахарного сиропа не следует применять теплую воду [4].

На рисунке 4 показан схематически продольный разрез наружной кормушки для пчел; на рисунке. 5 – поперечный разрез наружной кормушки через боковое отверстие.

Кормушка для пчел содержит корпус 1 в виде продолговатого ящика с поперечной перегородкой 2, разделяющей его на меньший 3 и больший 4 отсеки, а также с крышкой 5. Задняя стенка кормушки сделана двойной, с каналом «а» от 10 до 15 мм между внутренней 6 и наружной 7 стенками, а внутренняя стенка 6 имеет меньшую высоту и между ее верхней кромкой и крышкой 5 образуется зазор «б» от 8 до 12 мм, а в наружной стенке 7 имеется боковое отверстие, которое соединено через втулку 8 с отверстием, сделанным в задней стенке 9 пчелиного улья, выше этого отверстия снаружи пчелиного улья установлены штифты 10, а сверху задней стенки кормушки закреплены соответствующие штифтам петли 11.

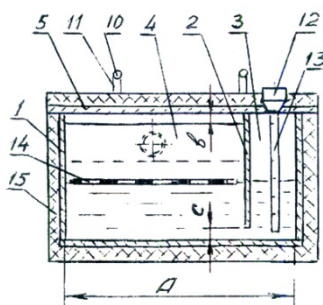


Рисунок 4

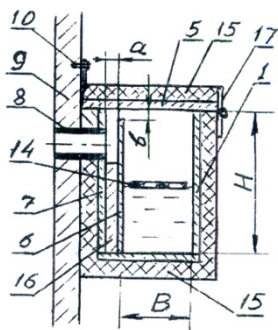


Рисунок 5

В крышке 5 кормушки, закрепленной относительно ее корпуса 1 шарнирно, имеется закрываемое пробкой 12 отверстие, расположенное над меньшим отсеком 3, а к пробке прикреплена мерная линейка 13.

Внутри большого отсека 4 установлен решетчатый плотик 14, а перегородка 2 между меньшим и большим отсеками имеет снизу щель «с» шириной от 3 до 4 мм.

Наружные стенки кормушки покрыты теплоизоляционным материалом 15.

В задней стенке 9 пчелиного улья надо сделать сквозное отверстие по размеру втулки 8, которое надо закрыть временной пробкой (на чертежах не показано), которую перед навешиванием кормушки на штифты 10 вынимают. Необходимо, чтобы втулка 8 вошла в отверстие стенки улья, а крышка 5 плотно была закрыта.

Затем вынимают пробку 12 и в открытое отверстие заливают отмеренное количество жидкого корма, который заполняет меньший 3 и сообщающийся с ним больший 4 отсеки. Решетчатый плотик 14 при этом всплывает. Пчелы передвигаются из улья по отверстию во втулке 8, поднимаются по каналу «а» вверх, а затем по стенке 6 опускаются вниз на плотик 14, сквозь отверстие которого забирают корм. Затем пчелы возвращаются в улей. Количество расходуемого корма можно проконтролировать мерной линейкой 13.

Кормушка может быть изготовлена из древесных хвойных или мягких лиственных пород или водостойкой фанеры. После изготовления кормушка должна быть проолифлена и изнутри покрыта воском или парафином [1]. Втулка 8 может быть из отрезка пластиковой трубы диаметром 25 или 30 мм, мерная линейка – из отрезка любой линейки с делениями.

Ниже втулки 8 между стенками 6 и 7 должна быть вставлена дощечка 16, чтобы пчелы не опускались вниз по каналу «а». В качестве теплоизоляционного материала 15 можно использовать пенопласт толщиной 15 мм или другой близкой толщины. Крышка 5, которая открывается только для чистки кормушки, может быть закреплена к корпусу 1 с помощью форточных петель 17 или с помощью полоски скотча. В качестве штифтов 10 могут быть шурупы-саморезы 20х4 мм, а петли 11 из проволоки 2 мм.

Готовую кормушку следует окрасить снаружи под цвет улья, чтобы не привлекать к ней птиц.

Внутренние размеры кормушки АхВхН можно принять 250х100х150 мм, что соответствует 3,75 л. Т. к. жидкий корм не должен переливаться через стенку 6, то в кормушку можно будет вливать его до 3 л. Наличие теплоизоляционного материала 15 позволит сохранять первоначальную температуру корма длительный период при любой погоде.

Закключение. Внедрение такой кормушки в производство позволит значительно улучшить условия труда при подкормке пчел, облегчить контроль за расходом жидкого корма.

Предложенная же гнездовая кормушка с приспособлением для приготовления сиропа имеет бесспорные преимущества по сравнению с кормушкой из банки. Внедрение предложенной гнездовой кормушки в про-

изводство позволит значительно облегчить работу по обслуживанию пчел, приведет к интенсивному наращиванию пчелиных семей, благодаря своевременной, особенно ранневесенней, их подкормке

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарецкий, Н.Н. Использование пчел в теплицах. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 43-45 с.
2. Некрашевич, В.Ф., Кирьянов, Ю.Н. Механизация пчеловодства. – Рязань, 2005. – 26-28 с.
3. Ульянич, Н.В. Современная пасека в павильоне. – Киев, 2001. – 26-28 с.
4. Мачичка, М. Пчеловодное оборудование, инвентарь и их самодельное производство. – Братислава: Природа, 1988. – 263-265, 252 с.

УДК 638.141

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПЧЕЛИНОМУ УЛЬЮ НА БАЗЕ ЕГО ГНЕЗДОВОЙ РАМКИ

Н.В. Халько

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 14.07.2014 г.)

Аннотация. В статье рассмотрены принципиальные схемы некоторых приспособлений к пчелиному улью на базе гнездовой рамки, а именно: комбинированная ульевая перегородка, однорамочный изолятор и рамка-питомник. Внедрение указанных разработок в производство позволит улучшить перезимовку пчел, увеличит выход товарного меда, повысит рентабельность пчелиных пасек.

Summary. The diagrams of some facilities for a beehive on the basis of a nest framework are considered in the article. They are a combined beehive partition, an one-frame insulator and a framework-nursery. Introduction of the specified workings out in manufacturing will allow improve wintering of bees, will increase an output of honey, will raise profitability of bee apiaries.

Введение. В настоящее время широко применяются различные приспособления, которые ставятся между гнездовыми рамками пчелиного улья. После изучения специальной литературы и патентного поиска нами предложена комбинированная ульевая перегородка, которая защищена патентом РБ на изобретение № 17604C1 от 30.10.2013 г., а также однорамочный изолятор, защищенный патентом на полезную модель № 5123U от 28.02.2009 г. Разработана рамка-питомник, защищенная патентом на полезную модель № 8416U от 30.08.2012 г.

Цель работы – внедрить указанные разработки в производство. Исследовать влияние новых приспособлений на перезимовку пчел при двухматочном содержании в одном улье, активизировать пчелиную семью для повышения выхода товарного меда, цветочной пыльцы и маточного мо-

лока, а также реализовать на продажу молодых плодных маток, что значительно повысит рентабельность пчелиных пасек.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в УО «Гродненский государственный аграрный университет». Разработана комбинированная ульева перегородка, предложен однорамочный изолятор, разработана рамка-питомник.

Известна ульева перегородка, которую применяют при содержании отводков или маток-помощниц в одном улье с основной семьей, когда приходится отгораживать часть гнездового корпуса. В отличие от вставных досок, перегородки изготавливают глухими, чтобы пчелы не могли проходить из одного отделения в другое. Для этого к боковым сторонам вставных досок набивают полоски резины или резиновые жгуты, благодаря чему перегородка плотно примыкает к стенкам и дну улья, а при необходимости может быть переставлена [1].

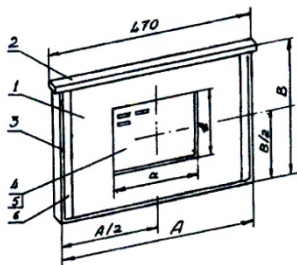


Рисунок 1 – Вставная доска

Недостаток такой перегородки – это ограниченность использования, т. к. помимо нее для ухода за пчелами нужно иметь и ульевую вставную доску, а также разделительную решетку.

Наши разработки направлены на создание комбинированной ульева перегородки, которая может применяться для отделения пчелиной матки от медовой части улья, для двухсемейного содержания пчел в одном улье с двумя матками и для интенсивного получения маточного молочка.

Комбинированная ульева перегородка содержит вставную доску 1 (рис. 1), сверху которой закреплен опорный брусок 2 длиной 470 мм для подвешивания на фальцы улья, а с боковых сторон и в нижней части вставной доски закреплены уплотнительные элементы 3, по центру вставной доски выполнено прямоугольное окно размером $a \times b$, длинные стороны a которого параллельны опорному бруску 2. В

прямоугольном окне установлена разделительная решетка с шириной отверстий 4,4 мм.

При двухматочном содержании пчел эта перегородка служит для деления улья на две части, когда в зимний период пчелы собираются в клубы и плотно прижимаются к этой доске, что улучшает условия зимовки. В этом случае прямоугольное окно перегородки с разделительной решеткой перекрывают чехлом из полиэтиленовой пленки, которая будет также по торцам перегородки, что предотвращает её приклеивание прополисом к стенкам улья и облегчает выемку перегородки из улья.

В период медосбора комбинированной ульевой перегородкой отделяют часть гнездовых рамок, в которых нет расплода, причем чехол из полиэтиленовой пленки не ставят. Разделительная решетка в прямоугольном окне перегородки задерживает проход матки к этим рамкам, что обеспечивает получение высококачественного меда в сотах отделенных рамок.

При отборе или гибели матки пчелы через 30 мин закладывают свищевые маточники путем сгрызания стенок обычных ячеек с 1-3 суточными личинками рабочих пчел и надстраивая их. В этой связи при получении маточного молочка от семей с маткой часть гнездовых рамок с расплодом отделяют комбинированной вставной доской от остальных рамок с маткой на них, где матка продолжает работать. Молодые пчелы-кормилицы свободно проходят сквозь разделительную решетку вставной доски и отстраивают маточники. В изъятых через 5-6 суток маточниках личинки плавают на поверхности большого количества маточного молочка, которое изымают.

В данном случае для получения маточного молочка можно обойтись без специальных прививочных рамок.

Комбинированная ульевая перегородка может быть изготовлена из отдельных дощечек толщиной 15 мм, соединенных в шпунт. По бокам перегородки крепят планки 6 шириной 20 мм и толщиной 15 мм, к которым крепят полоски мягкой резины в качестве уплотнительных элементов 3, выдерживая размер по ширине улья $A = 450$ мм. Снизу перегородки набивают такую же резину, выдерживая высоту $B = 300$ мм.

По центру перегородки делают окно 4 размером $a \times b = 200 \times 150$ мм, в которое вставляют отрезок стандартной разделительной решетки, закрепив его штапиками и гвоздями.

Чехол (на рисунке не показан) может быть склеен из полиэтиленовой пленки толщиной от 100 до 120 мкм.

Известен улей, в котором для предупреждения возникновения в пчелиной семье роевого состояния путем уменьшения скученности пчел на сотовых рамках у стен гнездового корпуса параллельно рамкам устанавли-

ливаются короба-изоляторы с отверстиями для прохода пчел [2], причем короб-изолятор может быть изготовлен из трех листов фанеры, имеющих форму сотовой рамки.

Однако такие короба-изоляторы имеют недостаток, т. к. предполагается, что в этих коробах молодые нелетные пчелы отдыхают в течение 5 дней в отрыве от сотовых рамок, что сомнительно.

В пчеловодстве иногда используют искусственный разборный сот из пластмассы, который помещают в изолятор. Боковые стенки изолятора выполнены из разделительной решетки, чтобы матка не имела возможности из него выйти [1, с. 30].

Однако здесь отсутствует описание полной конструкции изолятора. Если соединение боковых решетчатых стенок производить с помощью установленных между стенками у дна изолятора и по его торцам тонких досок, толщина которых не может быть меньше 8-10 мм, то сотовая рамка со стандартными размерами шириной 435 мм не будет вписываться в такой изолятор, который смог бы свободно вставляться в улей шириной 450 мм.

Наши разработки направлены на обоснование конструкции однорамочного изолятора, который вписывается с должными зазорами во внутренние габариты стандартного многокорпусного улья или улья-лежака и может быть установлен вместо его сотовой рамки.

Однорамочный изолятор содержит боковые стенки 1 (рис. 2), ширина и высота которых превышает ширину и высоту сотовой рамки на 10 мм, выполненные из тонкой фанеры, а по краям боковых стенок с наружной стороны закреплены квадратные бруски 2 сечением 10х10 мм, расстояние между внутренними сторонами параллельно установленных боковых стенок на 20 мм превышает ширину верхнего основания сотовой рамки, по торцевым сторонам и дну изолятора к соответствующим квадратным брускам 2 прикреплена обечайка 3 из тонкой белой жести, которая на расстоянии 12,5 мм от верхних кромок боковых стенок Г-образно отогнута в противоположные стороны, а свободные концы обечайки закруглены.

В нижней части боковых стенок 1 симметрично относительно центра сделаны прямоугольные отверстия, длинные стороны которых параллельны дну изолятора, а сами отверстия перекрыты закрепленными снаружи боковых стенок полосками 4 разделительной решетки.

В верхней части изолятора установлены две рейки-закладки 5 сечением 10х10 мм и длиной, равной длине верхнего бруска сотовой рамки.

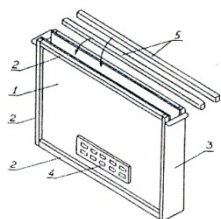


Рисунок 2 – Однорамочный изолятор

Однорамочный изолятор может быть установлен в верхнем корпусе многокорпусного улья, в нижнем корпусе которого, отделенного от остальных корпусов разделительной решеткой, имеется основная матка пчелиной семьи. Пчелы свободно общаются с основной маткой и маткой, помещенной в изоляторе. А это побуждает пчел увеличить медосбор в четыре или даже пять раз [4, с. 207].

Изолятор, установленный в верхнем корпусе улья, имеет хороший доступ к нему, т. к. вставленную в него сотовую рамку относительно просто извлекать из изолятора и заменять другой рамкой, стряхнув на нее пчел с маткой. Сам изолятор из улья при этом можно не вынимать.

Боковые стенки 1 изолятора могут быть изготовлены из фанеры толщиной 2,5-3,0 мм или из еще более тонкого текстолита. Бруски 2 и рейки-закладки 5 могут быть деревянные или из стеклопластика. Обечайку 2 можно изготовить из жести толщиной 0,25-0,35 мм, которая применяется для изготовления консервных банок. Полоски 4 можно вырезать из стандартной разделительной решетки.

Размер прямоугольных отверстий в боковых стенках 30×70 мм, что вполне достаточно. Крепление брусков 2 к стенкам 1 может быть осуществлено гвоздями 1×12 мм, а крепление обечайки 3 – гвоздями 1×9 мм, отверстия для гвоздей в обечайке можно проделать шилом. В массовом производстве однорамочный изолятор может быть изготовлен полностью из пластмассы.

В течение активного сезона пчеловоду достаточно часто приходится подсаживать в семьи новых маток, используя для этих целей специальные маточные клеточки, служащие для временного содержания в изоляции матки [5, с. 70]. Такие клеточки могут быть установлены в рамку-питомник [3], где, судя по рисунку, их может быть несколько десятков.

Однако данная рамка-питомник пригодна только для временного содержания пчелиных маток в весенне-летний период, т. к. зимний клуб пчел не в состоянии согреть все клеточки этой рамки из-за недостаточной

высоты клеточек, которая нужна для передвижения пчелиных маток снизу вверх, чтобы постоянно находиться внутри перемещающегося клуба пчел [6].

Нами разработана рамка-питомник с удлиненными клеточками, в которой плодные пчелиные матки могут хорошо сохраняться в осенне-зимний период.

На рисунке 3 показан схематически общий вид рамки-питомника; на рисунке. 4 – ее поперечный разрез; на рисунке 5 – поперечный разрез маточной клеточки

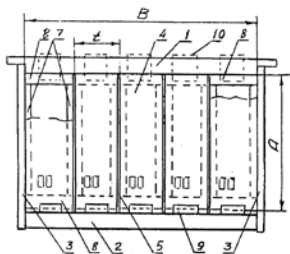


Рисунок 3 – Общий вид рамки-питомника



Рисунок 4 – Поперечный разрез

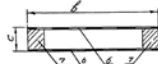


Рисунок 5 – Поперечный разрез маточной клеточки

Рамка-питомник содержит гнездовую рамку с верхним 1 и нижним 2 брусками и боковыми планками 3, а также с установленными внутри рамки маточными клеточками 4. Гнездовая рамка имеет тонкие вертикальные перегородки 5, закрепленные к верхним 1 и нижним 2 брускам параллельно боковым планкам 3 рамки с шагом t равным от $1/5$ до $1/6$ ее просвета B по ширине рамки, в образовавшиеся отсеки установлены маточные клеточки 4, высота которых равна просвету A рамки по высоте, толщина C маточной клеточки равна толщине рамки-питомника, толщина которой равна толщине ульевой диафрагмы.

Большие стенки 6 маточной клеточки 4, по продольным краям которых закреплены распорки 7, выполнены из разделительной решетки, по торцам клеточки установлены съемные прямоугольные пробки 8.

Сверху нижнего бруса 2 между вертикальными перегородками 5 закреплены U-образные опоры 9, поверх верхнего бруса 1 устанавливаются съемные П-образные скобы 10.

При осенней ревизии [6] выбирают безматочный улей, в который перед сборкой гнезда на зиму устанавливают рамку-питомник с пятью или шестью плодными матками, которые могут быть взяты из нуклеусного улья [1]. Рамку-питомник устанавливают в центре гнезда, справа и слева ставят медо-перговые и медовые рамки массой не менее 2 кг [6].

При устойчивом похолодании формируется постоянный клуб, сохраняющийся всю зиму. Тепловым центром будет являться рамка-питомник, куда и устремляются пчелы, находящиеся на периферии. При понижении температуры клуб сжимается, тогда в его центре температура достигает 28-32⁰С, что позволяет переносить пчелам сильные морозы [6]. Пчелиный клуб движется снизу вверх и не распадается, что способствует лучшей зимовке.

В результате в пчелиной безматочной семье сохраняются в осенне-зимний период плодные матки, экономятся кормовые запасы, т. к. пчелы в этот период не выращивают расплод как слишком поздний, так и слишком ранний.

Рамка-питомник может быть изготовлена из дерева по периферийным размерам стандартной гнездовой рамки с уменьшенной толщиной до толщины ульевого диафрагмы равной 15 мм [1]. Для обеспечения жесткости конструкции рамки-питомника толщина или, точнее, высота нижнего бруска 2 должна быть увеличена до толщины верхнего бруска 1.

Большие стенки 6 маточной клеточки 4 могут быть выполнены из разделительной решетки [1], а по краям стенок 6 закреплены распорки 7 из деревянных брусков сечением 10х10 мм. Крепление может быть выполнено проволочками скобами (на рисунках не показаны). Съемные пробки 8 могут быть также из деревянных брусков 10х10 мм.

Ширина *b* маточной клеточки 4 должна быть меньше, нежели шаг *t* на величину толщины вертикальной перегородки 5, а еще должен быть зазор от 2 до 4 мм для облегчения монтажа и демонтажа маточной клеточки. Такой же зазор должен быть и по высоте *A*.

U-образные опоры 9 и съемные П-образные скобы 10 могут быть из тонкой луженой жести, служащей для изготовления консервных банок. Перегородки 5 могут быть из оцинкованной жести толщиной от 0,8 до 1,2 мм, их крепление к верхнему 1 и нижнему 2 брусками рамки может быть с помощью гвоздей 1х10 мм, для чего концы полосок жести на длине 7-10 мм следует отогнуть под прямым углом (на рисунках не показано). Такими же гвоздями могут быть закреплены U-образные опоры 9 к нижнему бруску 2 рамки.

Заключение. Применение комбинированной ульевого перегородки позволит улучшить перезимовку пчел при двухматочном содержании в одном улье, увеличит сбор качественного меда в сотах, обеспечит на должном уровне сбор маточного молочка без специальных прививочных рамок.

Внедрение предложенного однорамочного изолятора в производство позволит активизировать пчелиную семью, что в итоге повысит выход товарного меда, цветочной пыльцы и маточного молочка.

В улей с достаточным количеством молодых пчел и кормовых запасов может быть установлено на зимовку две или даже три рамки-питомника, что позволит в ранние весенние сроки создавать новые пчелиные отводки, а также реализовывать на продажу молодых зимовальных плодных маток, что значительно повысит рентабельность пчелиных пазек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукояков В.Д., Павленко В.Н. Пчеловодный инвентарь, пасечное оборудование: Справочник. – Москва, Агропромиздат, 1988. – 7 с., 9 с., 22 с., 30 с.
2. SU 1542502A1, 1990.
3. Гайдар В.А. Универсальная клеточка. ж. «Пчеловодство», 2008, – №1 – 46 с, рис. 4.
4. Сестютченков М.А. Справочник пчеловода. – М.: ООО «Гамма пресс 2000», 2003. – 352 с.
5. Основы пчеловодства: учеб. пособие / В.М. Каплич [и др.]; под. ред. В.М. Каплича. – Минск: БГТУ, 2009 – 73 с., 131 с., 134 с.
6. Козин Р.Б., Иренкова Н.В., Лебедев В.И. Практикум по пчеловодству: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2005, 70 с.

УДК 631.354.6

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ПЕРЕДВИЖНОГО ГЕЛИОВОДО- НАГРЕВАТЕЛЯ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ВТОРИЧНОЙ ТЕПЛОТЫ НА ПЕРЕДВИЖНОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ

Г.С. Цыбульский¹, Д.А. Григорьев¹, П.Ф. Богданович¹, В.Н. Дашков²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

² – ГП «Институт энергетики НАН Беларуси»,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. В статье представлена разработка передвижного гелиоводонагревателя, обеспечивающего дополнительное использование вторичной теплоты водокольцевого вакуумного насоса и теплоты отработанных газов двигателя внутреннего сгорания привода вакуумного агрегата для подогрева технологической воды в системе горячего водоснабжения передвижных доильных установок, используемой для проведения санитарно-гигиенических мероприятий при машинном доении коров. Сделан обзор и критический анализ ряда устройств для использования возобновляемых, а также утилизации вторичных энергоресурсов для горячего водоснабжения доильных установок.

Summary. The article presents the development of mobile solar water-heaters, providing additional use of the secondary heat of water ring vacuum pump and heat of waste gases of internal combustion engine of a drive vacuum unit for heating the processed water in the hot water system of mobile milking machines that ensures hygienic measures for machine milking cows. A review and critical analysis of a number of de-

vices for the use of renewable and utilization of secondary energy resources for hot water providing of milking machines is made.

Введение. При ведении пастбищного молочного скотоводства актуальным вопросом является организация энергоэффективного горячего водоснабжения для проведения санитарно-гигиенических мероприятий на передвижных доильных установках (ПДУ).

Горячее водоснабжение ПДУ при невозможности или нецелесообразности использования стационарных линий электропередач может быть организовано по традиционным схемам: с использованием органических видов топлива или по альтернативной энергосберегающей схеме с использованием солнечной энергии.

В настоящее время при пастбищном содержании коров доение осуществляют два раза в сутки – утром и вечером. Время дойки соответствует 6-8 часам утра и 8-11 часам вечера. В данные промежутки времени интенсивность солнечной радиации не превышает 300 Вт/м^2 и не может обеспечить эффективную работу гелиоводонагревателя. При низкой инсоляции в течение светового дня температура воды также не достигает уровня, необходимого для проведения санитарно-гигиенических мероприятий на передвижной доильной установке во время вечерней дойки. Кроме того, температура подогретой воды, необходимой для проведения утренней дойки, дополнительно снижается во время ночного хранения за счет тепловых потерь. Поэтому воду необходимо подогревать с использованием дополнительных источников теплоты, которыми может стать теплота, образующаяся в результате работы водокольцевого вакуумного насоса (ВВН), а также теплота, утилизированная от выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания (ДВС), используемого для привода доильной установки.

Цель работы– рассмотреть техническую реализацию возможности совместного эффективного использования вторичных тепловых ресурсов, образующихся в процессе работы вакуумного агрегата, с гелиоколлектором для горячего водоснабжения передвижной доильной установки.

Материал и методика исследований. Теоретическое исследование проводилось по материалам электронных баз данных патентов Российской Федерации и Республики Беларусь, а также интернет ресурсов в сфере использования гелиоэнергетики для локального энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей. Исследовалась возможность утилизации теплоты, образующейся в ходе работы водокольцевого вакуумного насоса и двигателя внутреннего сгорания, обеспечивающего привод вакуумного агрегата.

Результаты исследований и их обсуждение. При использовании гелиоводонагревателя в качестве основного источника теплоты на ПДУ представляется возможным дополнительно отбирать теплоту ВВН. Технически данная задача решается за счет установки дополнительного теплообменника в водяном баке ВВН. Теплообменник обеспечивает охлаждение оборотной воды ВВН и подогрев воды, поступающей в бак-аккумулятор (БА) гелиоводонагревателя. При этом обеспечивается утилизация вторичного тепла, а также повышается КПД и производительность водокольцевого насоса [1, 2].

Для повышения энергоэффективности горячего водоснабжения передвижных доильных установок нами изучался вопрос комплексного использования солнечной энергии, вторичного тепла водокольцевого вакуумного насоса, а также тепла отработанных газов, используемого для его привода ДВС.

Известен передвижной комбинированный водоподогреватель [3], содержащий раму с ходовой частью, гелиоколлектор, бак аккумулятора подогретой воды, насосный узел, пульт управления и источник электроэнергии. Водоподогреватель оснащен водогрейной колонкой на твердом топливе. Недостатком данной конструкции является ее сложность и большие трудозатраты при эксплуатации.

Передвижной гелиоводоподогреватель [4], содержащий размещенный на прицепном шасси гелиоколлектор, бак для холодной воды, бак для горячей воды с теплообменником и насосный узел, обеспечивает хранение и нагрев за счет солнечного излучения воды, необходимой для обслуживания передвижной доильной установки, предназначенной для доения коров на пастбище. При этом гелиоводоподогреватель может перемещаться при помощи тягача к месту работы доильной установки. Недостатком данного гелиоводоподогревателя является то, что он не обеспечивает на выходе из бака для горячей воды напор, необходимый для удобного использования воды, который снижается по мере уменьшения уровня воды в баке для холодной воды.

Общим недостатком указанных устройств является отсутствие возможности утилизации теплоты, выделяющейся при работе вакуумного водокольцевого насоса. При этом перегрев вакуумного насоса приводит к снижению его КПД, падению уровня вакуума в доильной установке и нарушению процесса доения.

Известна вакуумная установка для животноводческой фермы [5], содержащая двигатель внутреннего сгорания, всасывающий патрубок которого использован в качестве источника вакуума для доильной установки, а патрубки, отводящие выхлопные газы, проходят через водяной теплообменник, нагретая вода используется для производственных нужд. Недо-

статком данного устройства является низкий КПД работы двигателя вследствие большого сопротивления на всасывающем коллекторе, а также ограниченные возможности поддержания и регулирования уровня вакуума в доильной установке. Кроме того, система утилизации тепловой энергии отработанных газов имеет низкую эффективность.

Передвижной гелиоводонагреватель [2] обеспечивает возможность предварительного подогрева воды, поступающей из бака для холодной воды в бак для горячей воды, за счет использования вторичного тепла, образующегося в результате работы водокольцевого вакуумного насоса доильной установки. При этом охлаждение воды, используемой для работы водокольцевого вакуумного насоса, обеспечивает повышение его КПД и поддержание необходимого уровня вакуума в доильной установке. Недостатком данной конструкции является то, что она не обеспечивает возможность эффективного использования теплоты отработанных газов двигателя внутреннего сгорания, применяемого для привода водокольцевого вакуумного насоса.

Наши разработки направлены на расширение возможностей использования и повышение эффективности работы гелиоводонагревателя в составе передвижной доильной установки.

Сущность наших разработок состоит в том, что (рисунок) передвижной гелиоводонагреватель содержит размещенные на прицепном шасси 1 гелиоколлектор 2, бак 3 для холодной воды, бак 4 для горячей воды с первым теплообменником 5, насосный узел, включающий в себя жидкостный насос 6 с приводом от электродвигателя 7, электрически соединенного через электронный блок управления 8 с источником питания 9, при этом жидкостный насос входом связан с выходом теплообменника, а выходом соединен с входом гелиоколлектора, выход которого связан с входом теплообменника. Второй теплообменник 10 размещен в водяном баке 11 водокольцевого вакуумного насоса 12 передвижной доильной установки, второй жидкостный насос 13 с приводом от электродвигателя 14, электрически соединенный через реле 15 давления с источником питания. Второй теплообменник входом связан с выходом бака для холодной воды, а выходом соединен с входом второго жидкостного насоса, выход которого связан с входом бака для горячей воды. Жидкостный выход 16 бака для горячей воды расположен таким образом, что в верхней части бака образуется воздушная полость 17 пневматически соединенная с реле давления. Третий теплообменник 18 размещен в баке для горячей воды и выходом связанный с атмосферой, а входом соединенный с выходом газового эжектора 19, нагнетательный патрубок которого соединен с воздушным выходом водокольцевого вакуумного насоса, а всасывающий патрубок связан с выхлопным коллектором двигателя внутреннего сгорания 20,

обеспечивающего привод вакуумного насоса. При этом газовый эжектор имеет производительность на всасывающем патрубке, превышающую выход отработанных газов с двигателя внутреннего сгорания, и обеспечивает образование смеси отработанного воздуха из водокольцевого вакуумного насоса с выхлопными газами. Конструкция третьего теплообменника обеспечивает конденсацию паров воды из смеси, поступающей из эжектора, а также беспрепятственный отвод конденсата.

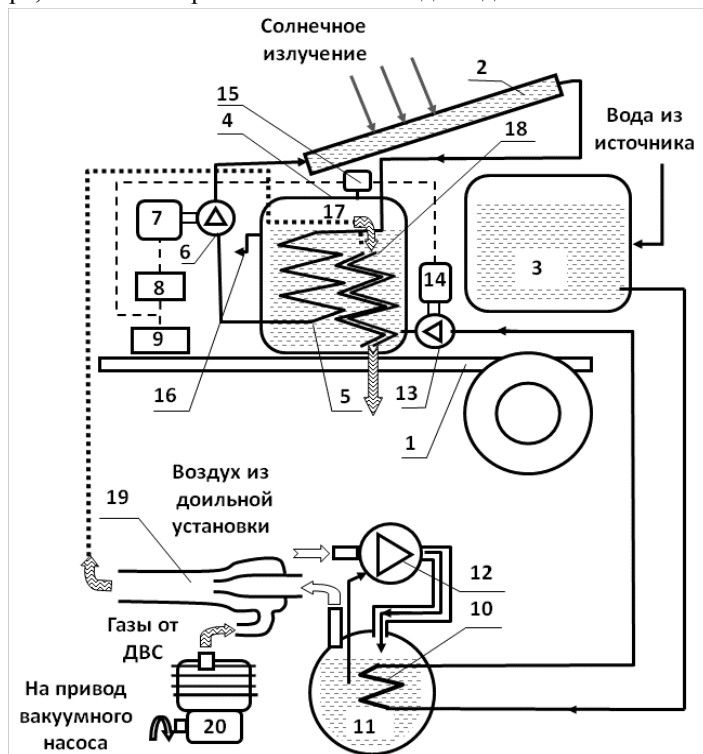


Рисунок – Передвижной гелиоводонагреватель

Гелиоводонагреватель работает следующим образом. На прицепном шасси 1 гелиоводонагреватель транспортируется к месту работы передвижной доильной установки и устанавливается таким образом, чтобы гелиоколлектор 2 подвергался воздействию солнечного излучения. При этом обеспечивается соединение выхода бака 3 для холодной воды и входа второго жидкостного насоса 13 соответственно с входом и выходом второго теплообменника 10, размещенного в водяном баке 11 водоколь-

цевого вакуумного насоса 12 передвижной доильной установки. Бак для холодной воды наполняется водой из внешнего источника, в качестве которого может быть использована автомобильная цистерна или водопроводная сеть. Из бака для холодной воды через второй теплообменник вода вторым жидкостным насосом подается в бак для горячей воды 4. Насос создает в баке для горячей воды избыточное давление, в результате воздух в воздушной полости 17 сжимается. При достижении установленного уровня давления, реле давления 15 разрывает электрическую цепь, соединяющую двигатель 14, в качестве которого может быть использован двигатель постоянного тока, привода второго жидкостного насоса с источником питания 9 и работа насоса прерывается. В перерывах работы насоса давление поддерживается за счет сжатого в воздушной полости воздуха. Насосный узел обеспечивает циркуляцию теплоносителя, в качестве которого может быть использована вода, по замкнутому контуру, включающему в себя последовательно соединенные: первый теплообменник 5, первый жидкостный насос 6 и гелиоколлектор. Нагретый в гелиоколлекторе теплоноситель поступает в первый теплообменник, где отдает тепловую энергию воде, заполняющей бак для горячей воды. Привод жидкостного насоса осуществляется от электродвигателя 7, в качестве которого может быть использован двигатель постоянного тока. Двигатель питается через электронный блок управления 8 от источника питания 9, в качестве которого может быть использован автомобильный аккумулятор, периодически подзаряжаемый от бортовой сети трактора, обеспечивающего доставку воды на пастбище. Электронный блок управления может быть выполнен в виде электронной схемы, содержащей компаратор, усилитель и тиристор, соединенной с датчиком температуры теплоносителя в гелиоколлекторе и датчиком температуры в баке для горячей воды. Электронный блок обеспечивает периодическое соединение двигателя с аккумулятором, при этом момент включения и отключения двигателя определяется разностью температур в гелиоколлекторе и баке для горячей воды. В процессе работы доильной установки вода, используемая для работы водокольцевого вакуумного насоса, нагревается и нагревает воду в расположенном водяном баке втором теплообменнике. При отборе нагретой воды через жидкостный выход 16 давление в баке для горячей воды понижается. Когда давление достигает установленного уровня, реле давления восстанавливает электрическую цепь, соединяющую двигатель привода второго жидкостного насоса с источником питания, и работа насоса возобновляется. Нагретая во втором теплообменнике вода подается в бак для горячей воды. Поступающая во второй теплообменник холодная вода охлаждает воду, используемую для работы водокольцевого насоса. Воздух, выходящий из водокольцевого вакуумного насоса, поступает в нагне-

тательный патрубок эжектора 19, в диффузоре которого создаётся разрежение, за счет чего выхлопные газы засасываются из выхлопного коллектора двигателя внутреннего сгорания 20, обеспечивающего привод вакуумного насоса, который может осуществляться через механическую передачу, при этом газовый эжектор имеет производительность на всасывающем патрубке, превышающую выход отработанных газов с двигателя внутреннего сгорания, что позволяет повысить мощность и КПД двигателя, за счет уменьшения сопротивления в выпускном коллекторе. В диффузоре эжектора происходит образование смеси отработанного воздуха из водокольцевого вакуумного насоса с выхлопными газами, при этом тепловая энергия газов передается водяным парам, имеющим более высокую, чем газы и воздух, теплоемкость. Смесь подается на вход третьего теплообменника через трубопровод, который присоединяется к гелиоводонагревателю в процессе его подготовки к работе. Конструкция и площадь теплообмена третьего теплообменника, который может быть выполнен в виде змеевикового теплообменника, обеспечивает конденсацию паров воды из смеси, поступающей из эжектора, а также беспрепятственный отвод конденсата через выход теплообменника, в результате чего происходит эффективная утилизация тепловой энергии выхлопных газов и энергии, содержащейся в водяных парах отработанного воздуха вакуумного насоса.

Заключение. Предлагаемая конструкция гелиоводонагревателя позволяет эффективно использовать тепло, выделяющееся в ходе работы двигателя внутреннего сгорания, обеспечивающего привод вакуумного водокольцевого насоса, для подогрева воды в баке для горячей воды. В результате повышается эффективность работы гелиоводонагревателя, двигателя внутреннего сгорания и вакуумного насоса.

По результатам исследований подана заявка на изобретение в Национальный центр интеллектуальной собственности Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыбульский, Г.С. Комплексное использование тепловых ресурсов для горячего водоснабжения передвижных доильных установок. / Г.С. Цыбульский, Д.А. Григорьев, В.Н. Дашков // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов.: Том 18 // Под. ред. В.К. Пестиса – Гродно: ГГАУ, 2012. – 243-249 с.
2. Передвижной гелиоводонагреватель: пат. 8484Респ. Беларусь, МПК7 F 24 J 2/42, 2/38 / Д.А. Григорьев, В.К. Пестис, В.Н. Дашков, Г.С. Цыбульский, П.Ф. Богданович, С.Н. Ладутько, заявитель Гродн. гос. аграрн. ун-т. – № и 20111072; заявл. 2011.12.29.; опубл. 30.08.12 Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлект. уласнасці. – 2012. – № 4. – 229 с.
3. Передвижной комбинированный водоподогреватель: пат. 2719Респ. Беларусь, МПК7 F 24 J 2/42 / В.К. Пестис, С.Н. Ладутько, Г.С. Цыбульский, Э.В. Заяц; заявитель Гродн. гос. аграрн. ун-т. – № и 20050461; заявл. 2005.07.22.; опубл. 30.06.06Афіцыйныбюл. / Нац. цэнтр інтэлект.уласнасці. – 2006. – № 3. – 205 с.

4. Передвижной гелиоводоподогреватель: пат. 8238 Респ. Беларусь, МПК7 F 24 J 2/42, 2/48 / В.К. Пестис, С.Н. Ладутько, Г.С. Цыбульский; заявитель Гродн. гос. аграрн. ун-т. – № а 2003617; заявл. 2002.06.11.; опубл. 30.06.06Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлект. уласнасці. – 2006. – № 3. – 118 с.
5. Вакуумная установка для животноводческой фермы: пат. 2375870 С2 Россия, МПК А01J5/100 / В.А. Кокарев; заявитель В.А. Кокарев. – № 2008107122/12; заявл. 2008.02.28.; опубл. 20.12.09 Бюл. №35 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.espacenet.com>. – Дата доступа: 29.06.2014.

УДК 636.4:636.083

МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – ЖИВОТНОЕ» В ПЕРИОД ГЛУБОКОЙ СУПОРОСНОСТИ СВИНОМАТКИ

**А.Н. Шацкая, Д.Н. Ходосовский, В.А. Безмен, А.С. Петрушко,
А.А. Хоченков, И.И. Рудаковская, Т.А. Матюшонок**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. Разработана модель взаимодействия в системе «человек – животное», согласно которой определена степень влияния человека в критические периоды воспроизводительного цикла свиноматки на повышение сохранности и жизнеспособности ее потомства. Положения модели подразумевают минимизацию шумовых эффектов, действий и звуков (голос, оборудование), расцениваемых как угроза; соблюдение в момент контакта с животным правил «общения» (без применения резких движений, громких звуков). Установлена взаимосвязь различий в поведенческом статусе животных с действиями человека, а также оптимальная структура выполняемых операций, при которой супоросная свиноматка минимально подвержена стрессу от взаимодействия с оператором.

Разработана методика определения комфортности условий среды обитания свиней на основе технологических и этологических показателей, позволяющая квалифицировать условия содержания супоросных свиноматок, которые могут считаться комфортными, удовлетворительными или неудовлетворительными.

Summary. A model of interaction in the system «man – animal» is developed. According to the model the degree of human influence on the reproductive cycle of sows in the critical periods can improve the safety and viability of her offspring.

Its provisions mean to minimize noise effects, actions and sounds (voice, equipment) which are regarded as a threat, observance at the time of contact with the animal rules of «dialogue» (without sudden movements, loud noises). The interrelation between the differences in the behavioral status of animals and human actions, as well as the optimal structure of the operations in which pregnant sows minimally exposed to stress are established.

The method of definition of pigs comfort habitat on the basis of technological and ethological indicators is carried out. The method qualifies the conditions of detention of pregnant sows as comfortable, satisfactory or non-satisfactory.

Введение. Поведение можно назвать одним из наиболее эффективных значений для поддержания гомеостаза в организме. Этологические исследования имеют широкий выход в практику, но используются пока недостаточно. В то же время, по данным Ковальчиковой М. и Ковальчика К., знание поведения животных и использование этих знаний в животноводческой практике дает возможность значительно повысить производительность труда и получить от каждого животного до 20% дополнительной продукции [1]. Благодаря достижениям в области биологии и техники появилась возможность контролировать среду и создать для животных такие условия, которые обеспечивают максимальную их продуктивность в соответствии с генетическим потенциалом. Решающим звеном в зоотехнической эргономике является человек: он управляет сложным процессом в системе «животное – технология содержания – среда – человек». Животное в этой системе является объектом воздействия со стороны остальных элементов системы. Следовательно, связь между животными и человеком осуществляется через технологию со всеми ее элементами: методами содержания и кормления, микроклиматом, системами механизации и автоматизации и т.д. Но, с другой стороны, все элементы системы воздействуют как на человека, так и на животных.

В условиях промышленного свиноводства животные в определенной мере «выполняют» волю человека, по чьей технологии осуществляется производство продукции. Поэтому каждое животное вынуждено находиться в определенных запрограммированных производственным режимом условиях: численность групп, их половозрастной состав, перемещение поголовья из одного помещения в другое и содержание в логовах с ограждающими конструкциями из определенных материалов [2, 3, 4, 5]. Следует отметить, что логово может быть недостаточно удобным для свиней, хотя оно является подходящим и отвечает экономическим, инженерно-строительным, ветеринарным и другим критериям оценки. Оно может создавать напряженную обстановку между животными, а в силу генетически детерминированного набора поведенческих актов (инстинкта мечения своей территории) свиньи будут испражняться по всему станку, ухудшая микроклимат и повышая затраты времени на уборку помещений.

От супоросной свиноматки требуется, чтобы она имела крепкую конституцию и устойчивое здоровье наряду с хорошей плодовитостью и молочностью. Обеспечивается это, кроме отбора и подбора, правильным кормлением и содержанием. Поскольку окружающая среда является

внешним фактором, своего рода контролером способности животного к адаптации в конкретных условиях, изменения среды служат толчком к изменению конституции от ее привычного, закодированного в генотипе состояния. В связи с этим важным этапом исследований явилось определение требований к конституции и продуктивности свиноматок [6], обеспечивающих максимальную реализацию генетического потенциала в условиях промышленной технологии. В результате анализа взаимосвязи этологических и конституциональных характеристик свиноматок с их продуктивностью было установлено, что потомство у свиноматок переходного типа было более приспособлено к условиям содержания и питания в подсосный период. Адаптация к условиям промышленного содержания у поросят от маток данного типа происходила менее болезненно для их организма, они обладали более выраженной пищевой мотивацией и менее были подвержены стрессу. Это привело к повышенной трансформации питательных веществ материнского молока в прирост живой массы в отличие от поросят лептосомных и эйрисомных свиноматок. Исследованиями в данном направлении установлено, что наибольшей функциональной активностью обладали лептосомные свиноматки, которые не только больше двигались, но и имели более высокий социальный статус, т.е. стремились реализовать доминирующее положение в группе. Свиноматки эйрисомного типа более спокойно реагировали на изменения обстановки и имели низкую функциональную активность. Наблюдение за поведением свиноматок в условиях промышленного комплекса показали, что животные в различном физиологическом состоянии ведут себя в течение суток по-разному [4]. Так, свиноматки в различные фазы эстрального цикла отличаются друг от друга по проявлению внешних форм поведения. При этом следует вспомнить, что эстральный цикл свиноматок включает деятельность эндокринной системы и гистологическое изменение различных органов.

Во всех свиноводческих предприятиях промышленного типа проектом предусмотрены определенные здания (сектора) для содержания супоросных маток и их обслуживания специальной группой операторов, что позволяет в полной мере удовлетворять, с одной стороны, физиологические потребности супоросных маток и, с другой стороны, совершенствовать работу операторов.

Согласно исследованиям Шотландского Сельскохозяйственного Колледжа, стресс у супоросных свиноматок вызывает стресс у их потомства на всю жизнь [7]. Исследователи изучали влияние социального стресса на супоросных свиноматок, который обычно возникает на фермах во время смешивания свиноматок из разных групп или конкуренцией между свиноматками во время общего кормления. Потомство от таких

свиноматок более робкое и сильнее реагирует на стрессовые ситуации, чем то, которое родилось от свиноматок, которые не испытывали стресса. Наблюдения также выявили, что у свиноматок, которые получили стресс, просматриваются худшие материнские качества, а у молодых свиноматок даже склонность к атакам. Исследователи считают, что эти проблемы вызваны гормонами стресса, которые проникают сквозь плаценту и влияют на развитие мозга плода. Особенно ощутимо влияние стресса на потомство во второй трети супоросности. Исследование было сфокусировано на поросятах от свиноматок первого опороса, которые, вероятно, чаще поддавались стрессу во время супоросности.

В промышленном свиноводстве у животных значительно изменились многие функции организма, требующие к себе повышенного внимания со стороны человека с целью создания более благоприятных условий для выживания животных и увеличения их продуктивности, и особенно это актуально на стадии глубокой супоросности и подсосного периода. Изменение определенных условий содержания свиноматок для улучшения их благополучия приведет к бесспорному улучшению ситуации на ферме, а также к повышению производительности и эффективности производства. Поэтому для организации правильного содержания животных необходимы знания всех особенностей формирования их поведения и необходимых потребностей для их жизнедеятельности. Исследование влияния оператора на свиноматку с приплодом и соответствие условий содержания и запросов животного для удовлетворения своих потребностей является актуальной задачей промышленного свиноводства.

Цель работы – выявить оптимальную модель взаимодействия в системе «человек – животное» в период глубокой супоросности свиноматки.

Материал и методика исследований. Экспериментальная работа выполнялась в ОАО «Борисовский мясокомбинат», ферма «Переседы».

Исследования проводились на группах глубокосупоросных свиноматок в смежных секторах, в каждом из которых содержатся по 40 свиноматок в станках для опоросов. При общих равных условиях содержания и кормления животных в секторах определялась результативность действий операторов в секторах по уходу за глубокосупоросными свиноматками, переведенными в цех опоросов.

В ходе проведения исследований были использованы зоотехнические, зоогигиенические и экономические методы.

Было проведено изучение жизненных проявлений животных на основе визуального наблюдения, хронометража с использованием методики В.И. Великжанина [8]. При визуальном наблюдении описана последовательность суточного режима свиноматок. Наблюдения зафиксированы протоколированием поведения животных посредством записей. Этот метод

применялся при изучении группового, пищевого и исследовательского поведения животных, а также для определения реакций свиней на различные ситуации создаваемые в процессе содержания.

Результаты исследований и их обсуждение. Для наблюдений были сформированы 3 группы животных – контрольная и две опытные, исходя из производственных показателей по итогам 2012 г по секторам цеха опоросов, закрепленным за конкретными операторами. В качестве контрольной группы были взяты секторы с результатами: сохранность к отъему – 96%, среднесуточный прирост за подсосный период – 251 г, средняя живая масса поросенка при переводе в цех дорастивания – 7,5 кг. Первая опытная группа имела показатели: 97%, 240 г и 7,6 кг, а вторая опытная: 98%, 266 г и 7,9 кг соответственно.

Размер секции на ферме «Пересады» составляет 18 м x 16,6 м. На высоте 2,45 м устроен перфорированный потолок. Объем воздухообмена составляет 732 м³. Удаление отработанного воздуха осуществляется одним вентилятором, работу которого контролирует компьютер в зависимости от наружной и внутренней температуры. Станки в цехе опоросов, куда были переведены глубокосупоросные свиноматки, имели следующие размеры – глубина станка составляет 3 м, ширина – 1,73 м. Площадь станка 5,2 м². Сплошная часть пола составляет 1,15 м от общей глубины станка и имеет площадь 2,0 м². Коврики для обогрева поросят имеют размер 1,50 x 0,40 м, площадь их – 0,60 м². Кормление свиноматок осуществлялось сухими комбикормами с помощью установки подачи корма «Мультифлекс» и дозированной раздачи комбикормов «Дропомат». Система кормления «Дропомат» производства компании «Роксель» обеспечивает возможность дозированного кормления свиноматок при индивидуальном и групповом содержании. Дозирование производится индивидуально, при этом для каждой свиноматки предусмотрен отдельный дозатор. Водопотребление обеспечивается по магистральному водопроводу в поилки, расположенные по 1 в станке.

Был проведен мониторинг зоогигиенических показателей в цехе опоросов. В момент исследования наружная температура воздуха изменялась от -7 до -10°C. Подача свежего воздуха осуществляется через потолочное перфорированное перекрытие. Для удаления отработанного воздуха секция оборудована одним вентилятором, работа которого управляется автоматически через компьютер. В секторах температура воздуха на высоте 0,3 м изменялась от 20,2 до 21,8 °C, на высоте 1,5 м она колебалась от 21,0 до 22,6°C. Влажность воздуха в секторах на высоте 0,3 м изменялась от 73,6 до 76,7%. На высоте 1,5 м разница во влажности была от 73,3 до 74,6%. Концентрация аммиака изменялась от 5,2 до 6,0 мг/м³, скорость движения воздуха от 0,07 до 0,11 м/сек. Установлено, что в разных станках температура ковриков была разная и колебалась от 17,6 до 28,8 °C.

Это объясняется тем, что коврики соединены последовательно, поэтому температура на первых и последних ковриках существенно отличается. Температура сплошной части пола в эти периоды исследований изменялась в среднем от 24,4 °С до 23,0°С. Решетчатая часть пола станков устроена из пластмассовых решеток. Температура решеток менялась по данным наших исследований от 21,3 до 20,5 °С. Все показатели находились в пределах зоогигиенических норм.

В результате проведенных исследований на группах глубокосупоросных свиноматок был проанализирован поведенческий статус свиноматок (таблица).

Таблица – Поведенческий статус глубокосупоросных свиноматок, %

Поведенческие реакции	Группы свиноматок		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Движение, стояние	10,6	9,4	8,2
Отдых	72,4	74,2	76,5
Прием корма и воды	15,7	13,8	13,5
Прочие	1,3	2,6	1,8
Итого	100	100	100

Из данных таблицы видно, что наиболее спокойными в данный физиологический период были свиноматки во 2-й опытной группе, они менее всего затрачивали времени на движение и стояние и больше отдыхали. Наблюдения проводились в среднем за 3-5 дней до опороса и наиболее важными в этот период были для свиноматки покой, а также своевременное принятие корма и, в особенности, питья. Движение и стояние в этот период можно было характеризовать как реакцию на дискомфорт и беспокойство. В наибольшей степени это было характерно для контрольной группы животных, где данные поведенческие характеристики занимали 10,6% времени наблюдений и, соответственно, наименьшим было время для отдыха, что составило 72,4%. Чтобы установить взаимосвязь различий в поведенческом статусе животных с действиями человека, была проведена фотография рабочего дня операторов по уходу за глубокосупоросными свиноматками. Анализируя работу оператора, в секторах которого сохранность была самой высокой, установлено, что его квалификация и высокий профессионализм играли существенную роль. В результате было установлено, что оптимальная структура выполняемых операций, при которой супоросная свиноматка минимально подвержена стрессу от взаимодействия с оператором следующая: уборка станков – 45,7%, поддержание чистоты в секторах (подметание проходов, подсыпка мела и опилок, протирание станочного оборудования и дельта-трубок) – 14,3%, наблюдение за физиологическим состоянием свиноматок по определению признаков приближения опоросов – 40% рабочего времени.

Оператор заходит в сектор в 8 ч 15 минут. При этом необходимо учесть реакцию свиноматок на появление человека. Стресс от появления оператора побуждает двигательную активность, и свиноматки, находящиеся в групповых станках по 10-12 голов, могут отходить в дальний от кормового прохода конец станка. Нормализация обстановки происходит обычно через 7-12 минут. В этот период оператор должен дать время животным успокоиться и затем начать осмотр поголовья.

После осмотра поголовья и определения заболевших животных, оператор занимается чисткой кормушек, при этом он помечает номера свиноматок, у которых кормушки совершенно пустые и тех, у которых корм съеден не полностью либо вообще не тронут. Наличие в кормушке почти нетронутого корма свидетельствует о болезни животного. Особое внимание уделяется упитанности животного. Определение упитанности супоросной свиноматки производим на протяжении периода супоросности в периоды с 1-го по 50-й день, с 51-го по 90-й день и с 91-го до опороса.

Кормление начинается в 8 ч 40 мин. Приготовление и раздача корма происходит автоматизировано либо вручную в зависимости от технологии, принятой на предприятии. Дозирование корма зависит от периода супоросности, живой массы и номера опороса (ремонтная свинка или основная свиноматка).

Во время кормления, когда свиноматки подходят к кормушке, оператор делает повторный осмотр поголовья, чтобы проанализировать пищевое поведение и отметить тех свиноматок, которые ведут себя беспокойно при поедании корма, либо не реагируют на процесс кормления.

После кормления, которое длится 20-25 минут, оператор производит чистку станков. При этом необходимо наблюдать:

- какой консистенции экскременты у свиноматок,
- в какой части станка преимущественно происходит дефекация животных.

Необходимо учитывать тот факт, что к концу супоросности у свиноматки учащаются акты дефекации и мочеиспускания (от 3,4 раза на 40-й день супоросности, до 4,7 раза на 100-й день).

Во время второго кормления, которое начинается в 16.00, оператор также наблюдает за пищевым поведением свиноматок, а также за общим состоянием животных в секторе. При наличии отклонений в состоянии здоровья свиноматок, оператор сообщает ветврачу данные о сигналах неблагополучия и передает всю информацию о поголовье ночному оператору.

По результатам исследований нами разработана «Методика определения комфортности условий среды обитания свиней на основе технологических и этологических показателей». Данная методика позволяет ква-

лифицировать условия содержания супоросных свиноматок, которые могут считаться комфортными, удовлетворительными или неудовлетворительными.

Комфортными условия считают тогда, когда из расчета на 100 свиноматок можно отметить не более 1-2 случаев аномального поведения, включающие больных животных (холостая жвачка, отсутствие разделения станка на зону отдыха и зону дефекации и др.)

Удовлетворительными являются условия, когда в расчете на 100 свиноматок в процессе дневного наблюдения отмечается не более 3-4 случаев аномального поведения.

Неудовлетворительными следует считать условия среды обитания, когда наблюдается более 4 случаев аномального поведения на 100 свиноматок за осмотр.

В результате исследований разработана модель взаимодействия в системе «человек – животное», согласно которой определена степень влияния человека в критические периоды воспроизводительного цикла свиноматки на повышение сохранности и жизнеспособности ее потомства. Её положения подразумевают минимизацию шумовых эффектов, действий и звуков (голос, оборудование), расцениваемых как угроза, соблюдение в момент контакта с животным правил «общения» (без применения резких движений, громких звуков).

Установлена взаимосвязь различий в поведенческом статусе животных с действиями человека. Основное влияние на поведение и продуктивность свиней оказывают:

- учет персоналом особенностей психологии свиней (возбудимость, моментальное распространение тревожных сигналов и реакция всех животных в секторе при испуге одного);
- учет физиологического состояния животных;
- качественное выполнение профессиональных обязанностей с учетом индивидуальных особенностей животных.

Особенное значение имеет своевременное распознавание сигнальных действий свиней в разные периоды жизненного цикла, свидетельствующих об ухудшении условий среды обитания, и принятие на этой основе правильных решений.

Заключение. Проведенные исследования и разработанная на их основе методика позволят оптимизировать среду обитания животных на современных свиноводческих предприятиях, максимально адаптируя ее к биологическим особенностям организма свиней, и своевременно принимать решения для сохранения поголовья и повышения качества свинины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковальчикова, М. Адаптация и стресс при содержании и разведении с.-х. животных / М. Ковальчикова, К. Ковальчик. – М., 1978. – 271 с.
2. Бажов, Г.Н. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г.Н. Бажов, В.И. Комлацкий. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 269 с.
3. Гильман, З.Д. Свиноводство / З.Д. Гильман. – Мн.: Урожай, 1989. – 230 с.
4. Комлацкий, В.И. Этология свиней / В.И. Комлацкий. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 368 с.
5. Ноздрин, Н.Т. Выращивание молодняка свиней / Н.Т. Ноздрин, А.Ф. Сагло. – М.: Агропромиздат, 1990. – 144 с.
6. Взаимосвязь этологических и конституциональных характеристик свиноматок с их продуктивностью / А.Н. Шацкая [и др.] // Учёные записки УО «ВГАВМ». – 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 1. – 330-333 с.
7. PigInfo: информационный портал промышленного свиноводства [Электрон. ресурс]. – 2010-2014. – Режим доступа: www.piginfo.ru
8. Изучение поведения сельскохозяйственных животных в производственных условиях // Методические рекомендации по изучению поведения сельскохозяйственных животных / В.И. Великанин [и др.]. – Л., 1975. – Вып. 1. – 15-34 с.

УДК 619:614.31:637.5

КАК ПОВЫСИТЬ КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА?

Л.В. Шульга, С.М. Юрашевич

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. Данные, приведенные в статье, по влиянию ферментного препарата «Витазим» при введении в комбикорм в различных дозировках, свидетельствуют о повышении качественных показателей мяса цыплят-бройлеров, а также способствуют повышению выхода мяса 1 сорта на 7,8 процентных пункта.

Summary. These studies on the influence of enzyme preparation «Vitazim» added to the mixed fodder in different dosages show an improvement of qualitative characteristics of meat chickens, as well as enhance of the grade of meat by 1 – 7,8 percentage points.

Введение. Стратегическими задачами сельского хозяйства Республики Беларусь являются обеспечение продовольственной безопасности страны и экспорт важнейших продуктов питания для приобретения энергоресурсов и других материально-технических средств, не производимых отечественными предприятиями. Республика располагает благоприятными природно-климатическими, географическими, экологическими условиями для развития животноводства и птицеводства.

Постановлением Совета Министров Республики была принята Программа развития птицеводства в Республике Беларусь на 2011-2015 гг. Программа разработана в целях обеспечения стабильного снабжения населения республики высококачественной птицеводческой продукцией и доведения среднедушевого потребления яиц и мяса птицы до уровня рекомендуемых норм рационального питания человека [3].

Птицеводческие предприятия производят свыше 110 наименований птицеводческой продукции, полностью обеспечивают потребности населения республики и часть своей продукции экспортируют в страны ближнего зарубежья.

В связи с интенсификацией птицеводства значительно возросло количество неблагоприятных факторов внешней среды, отрицательно сказывающихся на становлении и проявлении защитно-адаптационных механизмов и продуктивности птицы. Поэтому поиск средств и способов повышения защитных сил организма, способствующих повышению продуктивности, является актуальной задачей, особенно в условиях техногенных нагрузок.

Особенностью белорусской кормовой базы является возделывание таких культур, как ячмень, овес, рожь, тритикале, фуражная пшеница. Однако нехватка в Беларуси кукурузы и сои – главных источников энергии и протеина – вынуждает использовать традиционные для республики зерновые и зернобобовые культуры. Высокое содержание в этих культурах некрахмалистых и антипитательных полисахаридов и солей фитиновой кислоты, которые не перевариваются в желудочно-кишечном тракте птицы, приводит к снижению энергетической и питательной ценности кормов, нарушению пищеварения. В этих условиях включение ферментных препаратов различных спектров действия в комбикорма с пониженным уровнем обменной энергии интенсифицирует процессы гидролиза в желудочно-кишечном тракте, повышает доступность питательных веществ, улучшает их усвоение и способствует повышению продуктивности птицы.

Использование ферментов приводит к повышению усвояемости комбикормов, способствует повышению доступности фосфора и азота из растительных компонентов комбикорма. Использование ферментов оправдано экономически, т. к. их применение позволяет за счет потребления более дешевого растительного сырья снизить стоимость кормов, а, следовательно, и себестоимость производства. Благодаря использованию ферментных препаратов можно увеличить нормы ввода в комбикорма продуктов переработки масличных культур, отрубей, бобовых и зерновых культур (ячмень, просо, рожь) [4].

Применение биологически активных веществ в качестве средства повышения продуктивности и естественных защитных сил организма сельскохозяйственных животных и птицы является актуальной задачей, особенно в условиях промышленной технологии [1, 2, 6].

Знание биологических особенностей птицы при современных интенсивных промышленных технологиях производства мяса имеет решающее значение в повышении продуктивности. От уровня продуктивности зависит резистентность молодняка птиц, продолжительность выращивания, количество производственных циклов, средняя живая масса одной головы, реализуемой на мясо, конверсия корма и т.д.

Для производства мяса бройлеров при ресурсосберегающих технологических приемах выращивания используют цыплят высокопродуктивных кроссов мясных кур. Новые применяемые на производстве технологии должны способствовать повышению продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров. Однако ныне существующие технологии и технологические нормативы, организация полноценного кормления для цыплят-бройлеров нуждаются в дальнейшем совершенствовании с целью максимальной реализации генетически обусловленного потенциала по части продуктивности [5, 6, 7].

Промышленная технология содержания цыплят-бройлеров и влияние различных техногенных нагрузок повышают требования к обеспеченности птицы биологически активными веществами и витаминами. Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод о том, что разработка новых эффективных способов повышения продуктивности цыплят-бройлеров в целях получения экологически чистых и безопасных продуктов птицеводства является в настоящее время актуальной задачей для всех птицеводческих хозяйств Республики Беларусь различных форм собственности.

Цель работы – изучить влияние мультиэнзимного ферментного препарата «Витазим» на качественные показатели и сортовой состав мяса цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях ОАО «Птицефабрика Городок», производственном отделении «Хайсы». Объектом исследования явились цыплята-бройлеры кросса «Кобб-500» в течение всего технологического периода их выращивания. Птица находилась в одинаковых зоотехнических условиях. Содержали птицу контрольной и опытной группы в одном птичнике, напольно. Отопление птичника централизованное. Приточно-вытяжная вентиляция поддерживала необходимый микроклимат в помещении. Кормление осуществляли вволю полнорационными комбикормами, сбалансированными по основным

питательным элементам. Ферментный препарат вводился в комбикорм путем тщательного поступенчатого смешивания. Поение осуществлялось из ниппельных поилок.

Ферментный препарат задавался опытными группам по следующей схеме: 1-я контрольная – ОР (основной рацион): КД-П-5 «Стартер» (1-20 день); КД-П-6Б «Гровер» (21-33 день); КД-П-6 «Финишер» (с 34 до убоя); 2-я опытная – ОР + 300 г/т ферментного препарата «Витазим»; 3-я опытная – ОР + 500 г/т ферментного препарата «Витазим»; 4-я опытная – ОР + 700 г/т ферментного препарата «Витазим».

«Витазим» содержит комплекс ферментов карбогидраз: ксиланазу (эндо- -1,4β- ксиланазу) (3600 ед/г), целлюлазу (эндо-1,4-целлюлазу) (3000 ед/г), бета-глюканазу (эндо-1,3-(4)-β-глюканазу) (7 000 ед/г).

«Витазим» участвует в разрушении клеточных стенок растений посредством ферментативного гидролиза гликозидных связей некрахмалистых полисахаридов – ксиланов, целлюлозы, глюканов. Ферментативный гидролиз приводит к образованию фрагментов меньшего молекулярного веса и снижению вязкости химуса в желудочно-кишечном тракте.

С целью изучения влияния мультиэнзимного ферментного препарата «Витазим» на биологическую ценность мяса был проведен комплекс органолептических и лабораторных исследований 10 тушек цыплят-бройлеров (5 контрольных и 5 опытных), убитых в возрасте 41 день, которые получали биологически активную добавку.

Методы исследования доброкачественности мяса подопытных птиц проводили по ГОСТу 7702.0-74 – ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы анализа». При исследовании биологической ценности мяса руководствовались ГОСТами 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества», ГОСТ 7702.1-74 «Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса», ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа» и «Методическими указаниями по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузории Тетрахименапириформис», 1997.

Органолептическое исследование проводили согласно ГОСТу 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества». При этом определяли следующие показатели: внешний вид и цвет клюва, слизистую оболочку ротовой полости, глазного яблока, поверхность тушки, подкожную и внутреннюю жировую ткань, серозную оболочку грудобрюшной полости, определяли состояние мышц на разрезе, их консистенцию, запах, а также прозрачность и аромат бульона пробой варки.

Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТу 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса» по следующим показателям: реакция на аммиак и соли аммония; реакция на пероксидазу; кислотное число жира; перекисное число жира; pH.

Биологическая ценность и безвредность определялась с использованием тест-объекта реснитчатых инфузорий Тетрахименапириформис согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахименапириформис», 1997.

Определение сортового состава тушек определяли после убоя партии птицы согласно СТБ 1945 – 2010 «Мясо птицы. Общие технические условия».

Результаты исследований и их обсуждение. С целью изучения влияния ферментного препарата на доброкачественность и безопасность мяса цыплят-бройлеров был проведен комплекс органолептических и лабораторных исследований 35 тушек и внутренних органов птицы (30 опытных и 5 контрольных). Перед убоем птицу выдерживали на голодной диете 12 часов, поение прекращали за 2 часа, после чего взвешивали и проводили клинический осмотр: определяли внешний вид, состояние кожного покрова, слизистых оболочек глаз, ротовой полости, суставов.

Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза тушек органов. При визуальном осмотре печени установлено: консистенция органа плотная, края острые, цвет красно-коричневый. Почки осматривали и прощупывали, у птицы почки гладкие, состоящие из 3 долей. Желудок разрезали и исследовали содержимое, состояние капсулы. Кровоизлияний и изъязвлений не обнаружили. В заключение исследовали состояние грудной и брюшной полости, обращая внимание на состояние серозных оболочек, наличие экссудата и его характер, отложение фибрина, кровоизлияний, гиперемий.

Во всех подопытных и контрольной группах при использовании ферментного препарата «Витазим» видимых патологоанатомических изменений тушек и внутренних органов не обнаружено, степень обескровливания была хорошая во всех случаях.

В опытных и контрольной группах при использовании ферментных препаратов, после проведения органолептической оценки, установлено, что по всем показателям тушки опытных и контрольной групп существенных различий не имели.

При проведении исследований проявлений токсичности для инфузорий не установлено (в норме количество измененных форм клеток инфузорий

составляет от 0,1 до 1%). Показатели биологической ценности мяса опытных и контрольной группы достоверных отличий не имели.

В результате проведенных бактериологических исследований микроорганизмы *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфит-редуцирующие клостридии, сальмонеллы из всех подопытных образцов мяса и внутренних органов не выделены.

Применение мультиэнзимного ферментного препарата «Витазим» способствует увеличению мясной продуктивности и позволяет получать экологически чистые продукты птицеводства.

В таблице представлены результаты изучения сортности мяса у цыплят, получавших мультиэнзимный ферментный препарат «Витазим».

Таблица – Сортность мяса цыплят-бройлеров, %

Группы	Первый сорт	Второй сорт	Нестандартное
1-я контрольная	75,1	19,7	5,2
2-я-опытная	80,3	16,1	3,6
3-я опытная	78,5	18,4	3,1
4-я опытная	83,9	13,3	2,8

Результаты убоя цыплят-бройлеров свидетельствуют о высоком качестве мяса, а выход тушек 1-го и 2-го сорта был выше в группе, которой давали ферментный препарат «Витазим». Так, у молодняка птиц 4-й группы произошло наибольшее увеличение количества тушек первого сорта на 7,8 п.п. по сравнению с контролем. Таким образом, вследствие улучшения качества мяса возрастает выход тушек 1-го сорта и снижается выход мяса 2-го сорта и нестандартного

Закключение.1. Мясо птицы исследуемых образцов, в рацион которых вводили мультиэнзимный ферментный препарат «Витазим» в дозах 300, 500 и 700 г/т, по физико-химическим, бактериологическим показателям, а также биологической ценности и безвредности не уступает мясу контрольной группы, является доброкачественным и безвредным. Комплексная ветеринарно-санитарная оценка тушек цыплят-бройлеров опытных и контрольной групп не выявила каких-либо отклонений от существующих стандартов, что позволяет выпускать продукцию в реализацию без ограничения.

2. Введение ферментного препарата «Витазим» в рацион цыплят-бройлеров в дозе 700 г/т комбикорма способствовало увеличению выхода тушек 1-го сорта на 7,8 процентных пунктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубина, И.Н. Методические указания по отбору биологического материала для проведения лабораторных исследований: утв. ГУВ МСХиП РБ 27.11.2007 г. / И.Н. Дубина. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 20 с.

2. Ерастов, Г.М. Продукты птицеводства в питании человека / Г.М. Ерастов // VI-й Международный ветеринарный конгресс по птицеводству, Москва, 26-29 апреля 2010 г. – М., 2010. – 23-27 с.
3. Программа развития птицеводства Республики Беларусь на 2006-2010 гг / Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь 31.03.2006 г., № 444.
4. Садовов, Н.А. Применение биологически активных веществ для повышения продуктивности и естественной резистентности организма птицы и свиней: Монография. / Н.А. Садовов, Л.В. Шульга. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – 155 с.
5. Тардатыан, Г.А. Терминологический словарь-справочник по птицеводству / Г.А. Тардатыан // Изд-во: ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2006. – 159 с.
6. Шульга, Л.В. Влияние мультиэнзимных ферментных препаратов на показатели естественных защитных сил организма кур-несушек / Л.В. Шульга // Аграрное производство и охрана природы: материалы X Междунар. научно-практ. конференции молодых ученых, Витебск, 26-27 мая 2011 г. – Витебск: ВГАВМ, 2011 г. – 164-165 с.
7. Фисинин, В. Птицеводство на рубеже нового столетия / В. Фисинин // Птицеводство. – 1999. – № 2. – 4-8 с.

THE ANALYSIS OF BREEDING USE OF POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN HERD IN THE YEARS 2003-2013

**M. Momot¹, M. Łangowska¹, J. Pogorzelska¹, B. Miciński¹,
N. Bermagambetova², T. Kobzhassarow², D. Szczepańska¹, J. Miciński¹**

¹ – University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Olsztyn, Poland

² – Kostanai State A. Baitursynov University, Kostanay, Kazakhstan

(Поступила в редакцию 25.06.2014 г.)

Abstract. The aim of this work was the analysis of polish Holstein-Friesian cows reproduction use indexes formation depending on the efficiency of cows used in the years 2003-2013 in a family farm. Analysis concerning evaluation of cows fertility indexes i.e. the length of calving and parturition interval, insemination index and cow milk yield included 264 reproduction and production cycles. The studies showed that in years 2003-2007 cows with a higher efficiency made more problems with reproduction than cows used in the years of 2008-2013. An improvement in bull fertility was a consequence of improving nutrition and use of mineral and vitamin supplements in doses. The biggest difficulties with fertilisation occurred in cows from the highest efficiency group i.e. producing over 8000 kg of milk. Evidence of this is a higher amount of semen portions used for fertilisation. Insemination index degraded with progression of cows age i.e. in their next lactations. Statistical differences on the level of $p \leq 0,01$ and $p \leq 0,05$ were the confirmation.

Introduction. The Holstein-Friesian race, thanks to the selection focused on a high milk yield, in recent years had its milk yield doubled or tripled. In many countries the average efficiency of cows of this race exceeded 10000 kg

of milk per lactation. However, the breeding work directed on one feature caused a deterioration of functional traits i.e. fertility, disease resistance and longevity. Fertility is one of the most important factors determining profitability of milk production. Along with the increase of milk yield followed deterioration of fertility indexes. The parturition interval was elongated and thus the calving interval, the number of semen portions used for fertilisation was increased. High efficiency cows need breeder's special care. Extremely important is the so-called perinatal (temporary) period, including 3 weeks before and 3 weeks after calving. During this period cow's biggest energetic shortfall is created resulting in lower milk production and elongation of the so-called cow resting period i.e. the period from appearing of the first estrus to calving. At the peak of lactation performance fertility loses in the competition for energy. Successful inseminations start to appear only when a cow starts to lower its milk yield.

The peak of lactation falls most often on the 8-10 week after calving. Then the highest energy demand occurs and cow reaches the ability to intake the maximum amount of feed only in 12-15 week. This leads to mobilisation of cow's fat reserves to meet the energetic demand for existence and production. A consequence of this state can be metabolic diseases i.e. ketosis, acidosis, hepatic steatosis and reproduction problems.

The aim of this work was the analysis of polish Holstein-Friesian cows reproduction use indexes formation depending on the efficiency of cows used in the years 2003-2013 in a family farm.

Material and methods. Surveyed polish Holstein-Friesian cows were maintained in the alcove system all year round. Their feeding was based on roughage, especially that produced on the farm: corn silage, grass haylage and legume silage. Part of the feed was purchased: soybean and rapeseed meal, vitamin and mineral premixes. Breeder inseminated cows with the semen of HF bulls both of polish and foreign origin.

Analysis concerning evaluation of cows fertility indexes i.e. the length of calving and parturition interval, insemination index and cow milk yield included 264 reproduction and production cycles obtained in the years 2003-2013. Data was collected from heifer-cow cards and from cow evaluation documents.

Cows were divided into two research groups: A – used in years 2003-2007 and B – used in years 2008-2013. In each of the examined groups 4 sub-groups were made: first-calf heifers; in 2nd lactation; in 3rd lactation and >3rd lactation. Taking into account standard milk yield cows were divided into 3 groups: of efficiency up to 6500 kg; 6501 – 8000kg and over 8000kg of milk. Collected data was subjected to statistical analysis by calculating arithmetic means (LSM), standard deviation (Sd). The significance of differences was determined by F-Fisher test.

Discussion of results. Over the years, there was an increase in average milk yield in each lactation. The biggest difference in performance applied to the oldest cows, while the smallest to first-calf heifers. Over the years, the number of the least efficient cows decreased and number of cows with capacities exceeding 8000 kg of milk per standard lactation increased (Fig. 1).

Figure 2 shows the relationship between the level of productivity and the number of semen portions used for fertilisation. The largest use of semen portions for fertilisation, exceeding 2, applied to high yielding cows, regardless of years of analysis. There was a general improvement in the value of this indicator in 2008-2013. It concerned all groups of cows. This may prove increasing breeder efforts to detect estrus and a timely implementation of insemination.

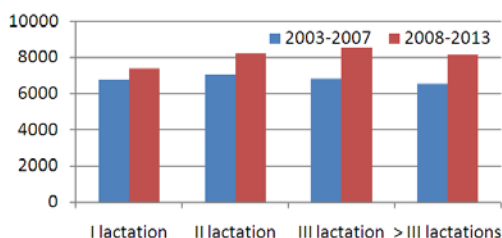


Fig. 1. – Evolution of the average productivity of cows in each lactation in the two study groups

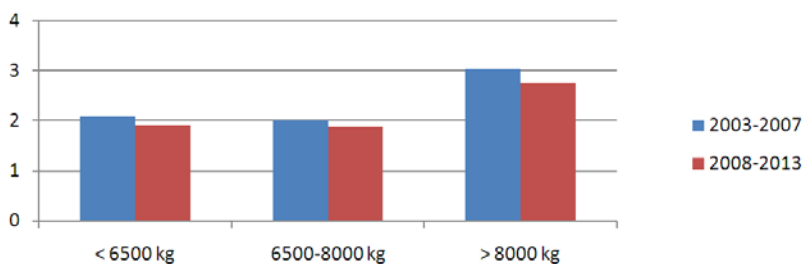


Fig. 2 – The relationship between the level of productivity and the number of semen portions used for fertilization

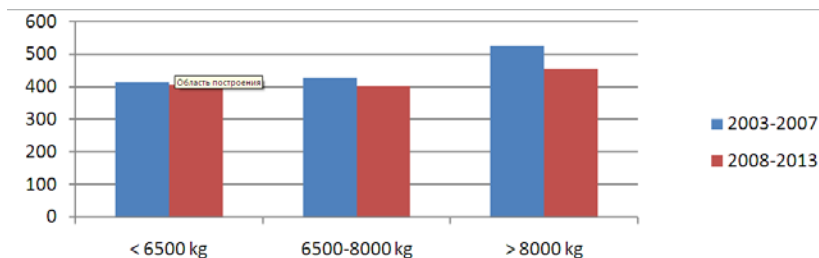


Fig.3 – The relationship between the level of yield and the length of calving interval.

From the data included in fig 3.appears that the longest calving intervals occurred among cows with the highest milk yield, exceeding 500 days in years 2003-2007. However among cows with the lowest yield calving intervals were longer than the accepted standard of 365 days.

Juszczak and Hibner (2000) stated that length of the calving interval should be from 360 to 400 days. Furman-Frątczak et al. (2006) reported that lengthening of calving intervals should be attributed to improvement of the breeding value of cows in terms of milk production. Bogucki et al. (2007) and Miciński (2009) have shown that due to the high efficiency it would be useful to lengthen the production cycle to 15-18 months. Kapela and Guliński (2006) observed that the calving interval is affected by the cow maintenance system; with tethered system it was 419 days and with free-stall system it was 454 days.

Table – Forming of the insemination index depending on years of use, efficiency level and lactation

Age of cows	Meas. Stat.	Years of use cows					
		2003-2007			2008-2013		
		< 6500 kg	6500-8000 kg	> 8000 kg	< 6500 kg	6500-8000 kg	> 8000 kg
I lactation	LSM	2,22 ^{Aa}	1,63 ^{Aa}	2,67 ^A	1,92 ^a	1,80 ^a	2,79 ^{Aa}
	Sd	1,35	0,84	1,21	0,95	0,77	1,05
II lactation	LSM	1,91 ^b	2,00 ^b	2,71	1,67 ^b	2,00 ^b	3,38 ^B
	Sd	1,14	0,87	2,14	1,15	1,55	1,82
III lactation	LSM	2,00 ^a	2,13 ^{Bc}	2,67	2,10 ^c	1,86 ^a	2,30 ^{Ab}
	Sd	0,82	1,90	1,53	0,76	0,69	1,63
> III lactations	LSM	2,80 ^{Bb}	2,43 ^{Bd}	3,80 ^B	2,04 ^c	1,86 ^a	2,69 ^{Ac}
	Sd	1,41	1,81	1,23	0,71	0,69	1,45

Table shows forming of the insemination index depending on years of use, efficiency level and cow lactation. It was shown that with rise of cow efficiency the effectiveness of fertilisation generally lowered. Evidence of this is the higher amount of semen portions used for fertilisation. Insemination index deteriorated with the progression of cows age i.e. in their next lactations. Indi-

cators closest to the optimum were reached among the cows of productivity of 6500-8000kg of milk.

NEBEL and MC GILLARD (1993), KOWALSKI (2010), BORKOWSKA et al. (2012) reported the dependencies between efficiency, cows age and insemination index.

Summary. Analysis of polish Holstein-Friesian cows reproduction use indexes used in one of the family farms in the years of 2003-2013 showed that in subsequent years cow efficiency level was rising. In years 2003-2007 cows with a higher efficiency made more problems with reproduction than cows used in the years of 2008-2013. An improvement in bull fertility was a consequence of improving nutrition and use of mineral and vitamin supplements in doses. The biggest difficulties with fertilisation occurred in cows from the highest efficiency group i.e. producing over 8000 kg of milk. Evidence of this is a higher amount of semen portions used for fertilisation. Insemination index degraded with progression of cows age i.e. in their next lactations. Statistical differences on the level of $p \leq 0,01$ and $p \leq 0,05$ were the confirmation.

PUBLICATIONS

1. Bogucki M., Sawa A., Neja W. 2007. Zróżnicowanie wskaźników płodności krów mlecznych w związku ze wzrastającą wydajnością laktacyjną. *Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnica*, 6(3): 3-10.
2. Borkowska D., Piątek D., Januś E., Mucha J. 2012. Fertility indices of cows in a high yielding herd. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, 8(3): 21-29.
3. Furman-Frątczak K., Jawor P., Rząsa A., Stefaniak T. 2006. Zmiany wydajności w latach 2000-2005. *LXXI Zjazd PTZ, zeszyt I*(10).
4. Jankowska K. 2013. Torbiele jajnikowe u bydła. *Hodowca bydła*. 6: 58-60.
5. Januś E., Borkowska D. 2010. Analiza wpływu wybranych czynników na wartości podstawowych wskaźników płodności krów mlecznych. *Acta Scientiarum Polonorum, Zootechnica*, 9(1): 3-10.
6. Juszczak J., Hibner A. 2000. Biologiczny okres spoczynku rozrodczego w świetle badań nad efektywnością użytkowania mlecznego krów. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego, PTZ*, 51: 101-108.
7. Kapela K., Guliński P. 2006. Użytkowość rozródowa krów utrzymywanych w różnych typach obór, *LXXI Zjazd PTZ, stresz., zesz. I*(20).
8. Kowalski Z.M. 2010. Wpływ żywienia na płodność krów mlecznych. *Życie Weterynaryjne*, 85(10): 830-834.
9. Krzyżewski J. 2012. Żywienie krów w okresie okołoporodowym i wczesnej laktacji. *Hodowla Bydła*, 1: 30-34.
10. Miciński J. 2009. Milk performance traits and reproduction parameters of high – yielding cows during a normal and extended production cycle. *Rozprawy I monografie*. 147. Wyd. UWM w Olsztynie, s. 1-101.
11. Nebel R.L., McGillard M.L. 1993. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 76: 3257-3268.

THE INFLUENCE OF THE INTENSITY OF FATTENING ON GROWTH PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF PIGS

W. Sobotka, E. Fiedorowicz, J. Miciński

University of Warmia and Mazury in Olsztyn,
Olsztyn, Poland.

(Поступила в редакцию 26.06.2014 г.).

Abstract. The objective of this study was to determine the effect of daily body weight gains on the slaughter value of growing-finishing pigs and pork quality evaluated based on chemical composition, physicochemical and sensory properties. The experimental materials comprised hybrid pigs - the first generation (F_1) offspring from the crossbreeding of Polish Large White/Polish Landrace sows and Duroc boars, characterized by a calm temperament, desirable carcass traits and a high intramuscular fat content which positively affects pork flavor.

The analyzed carcasses of hybrid pigs were obtained from feeding trials. Pigs were fattened from 30 kg to 115 kg BW. The animals were fed complete diets in friable form, containing 150g/kg total protein, 8.45g/kg total lysine and 12.80 MJ ME/kg. Feed components were as follows: ground wheat, ground barley, soybean meal, rapeseed "00" meal, and feed additives: minerals, vitamins and synthetic amino acids. Daily gains and feed conversion ratio were calculated. The slaughter value of carcasses and the chemical composition, physicochemical and sensory properties of meat were determined after slaughter. A total of 177 carcasses (from three experiments), analyzed in the study, were divided into the following groups, based on the daily gains of pigs: control group 1 – daily gains below 700 g, groups 2, 3, 4 – daily gains of 701 – 800 g, 801 – 900 g, above 900 g, respectively.

Feed conversion improved with an increase in daily gains. Slaughter value, the lean meat and fat content of carcasses were correlated with the growth rate of pigs. Daily gains had no significant effect on the content of dry matter, total protein and intramuscular fat in *m. longissimus dorsi lumborum*. The pH₄₅ of pork was not affected by the experimental factor. After 24 hours of carcass chilling, the color parameters and sensory properties of meat were found to improve proportionally to the increase in the daily gains of pigs.

Introduction. The results of numerous research studies indicate that genetic and environmental factors have a varied effect on the slaughter value of pigs and on the correlations between the quantity and quality of pork meat [Kauffman 1996; De Smet *et al.* 1997; Łyczyński *et al.* 2003; Migdał *et al.* 2004; Denaburski and Sobotka 2010]. According to various authors, the growth rate of pigs is determined by nutrition in 65%, genetics in 25% and rearing conditions in 10%. In view of the above, the contemporary pig fattening regime

relies on complete diets whose nutritional value is adapted to the animals' body weight gains and genetic factors conditioning the rate at which pigs deposit protein in the carcass [Białkowski and Falkowski 2000]. Protein (muscle tissue) deposition is genetically conditioned. The pigs' potential meatiness traits are determined by the selection of maternal and paternal breeds. The contemporary breeding programs aim to produce pigs with a high lean meat content of around 57%. Further efforts to maximize the meatiness of growing-finishing pigs have been abandoned, even in Denmark, the leading supplier of meat-type breeds, as this process led to a deterioration in meat quality.

An adequate nutritional regime is needed to take full advantage of the genetic predisposition of pigs to deposit protein. The energy value of feed contributes to fattening effectiveness. In growing-finishing pigs with live weight of up to 50-60 kg, carcass protein deposition grows proportionally to an increase in the intake of metabolizable energy. High-performing pigs are characterized by lower feed consumption levels than less improved breeds, therefore, efforts should be made to increase the concentration of metabolizable energy in complete diets. Fattening intensity should be lower at the second stage of the fattening period which is marked by lower protein deposition rates. Genotype effects are also noticeable at this stage of the fattening process. High-lean breeds may be fed high-energy diets for longer periods of time than average-lean pigs which should be subjected to a restricted feeding regime.

Another factor determining muscle tissue growth is the content of proteins and amino acids, mostly lysine, in diets. The diets fed to high-performance pigs should have a high total lysine content. The levels of the remaining exogenous amino acids are determined based on the "ideal protein" model. In the light of the existing body of research, carcass tissue composition and the quantity and quality of pork meat can be modified subject to feed type and the content of protein and metabolizable energy in the diets fed to pigs [Wiesemuller 1996; Wood *et al.* 2003; Grela 2004; Migdał *et al.* 2004].

The lean meat content of pork carcasses is also determined by the slaughter weight of pigs. In Poland, the optimal chemical and tissue composition of the carcass is reported in pigs with slaughter weight in the range of 90-100 kg. In practice, this threshold is significantly exceeded, and it has a detrimental effect on the meatiness of pork carcasses. According to Borzuta [2002], a model growing-finishing pig is characterized by slaughter weight of 100-120 and a lean meat content of the carcass in the range of 55-60% with no PSE or ASE defects.

In view of variations in the daily gains of growing-finishing pigs, the objective of this study was to determine the effect of daily gains on the slaughter value of carcasses and the quality of pork meat.

Materials and method. The analyzed carcasses of hybrid pigs ((Polish Large White x Polish Landrace) x Duroc) were obtained from feeding trials conducted in 2004 – 2010. Pigs were fattened from 30 kg to 115 kg BW. The animals were fed complete diets containing 150g/kg total protein, 8.45g/kg total lysine and 12.80 MJ ME/kg, in friable form, in accordance with Pig Nutrient Requirements [1993]. Water was available *ad libitum*. Feed components were as follows: ground wheat, ground barley, soybean meal, rapeseed “00” meal, and feed additives: minerals, vitamins and synthetic amino acids.

Daily gains and feed conversion ratio were calculated for the entire fattening period (from 30 to 115 kg BW). At the completion of feeding trials the pigs were slaughtered at the “Warmia” Meat Processing Plant, immediately after transport. The slaughter quality of carcasses was determined post mortem. A total of 177 carcasses (from three experiments), analyzed in the study, were divided into the following groups, based on the daily gains of pigs:

Specification	Group			
	1-C*	2	3	4
Daily gains, g	below 700	701-800	801-900	above 900
Number of carcasses	13	29	65	70

C* - control group

Immediately after slaughter, the carcasses were graded for conformation and fatness according to the EUROP classification system, using the CGM 100 device. Back fat thickness and the depth of *m. longissimus dorsi lumborum* were measured at the level of the last thoracic vertebra, 7 cm from the carcass midline. After 24 hours of carcass chilling at 2 - 4°C, samples of *m. longissimus dorsi lumborum* were collected to determine: the chemical composition of meat (content of dry matter, crude ash, total protein and intramuscular fat) and energy value – by standard methods (Official Methods 1990), the values of pH₄₅ and pH₂₄ – with a Radiometer pH-meter and a PHC 4406 electrode, water-holding capacity – by the Grau and Hamm method [Van Oeckel *et al.* 1995], meat color – based on the values of CIELAB coordinates *L**, *a**, *b**, with a Minolta CR-200 camera, the sensory properties of cooked meat- on a five-point scale (PN-ISO 4121 1998).

Statistical calculations were performed using the STATISTICA data analysis software system [2010]. The significance of differences between mean values in groups was estimated by one-way ANOVA and Duncan’s multiple range test.

Results and discussion. Fattening results and the slaughter value of the growing-finishing pigs are presented in Table 1. Feed conversion varied subject to the animals' growth rates. The lowest feed conversion ratio (3.67 kg feed per kg body weight gain) was determined in group 1-C where daily gains were found to be below 700 g. Feed conversion improved with an increase in daily

gains, reaching 3.31 kg/kg in the group of pigs where daily gains were in the range of 701 to 800 g (group 2). A further increase in daily gains (801-900 g in group 3) had a positive effect on the feed conversion ratio which reached 3.00 kg/kg. The highest feed conversion ratio of 2.71 kg/kg was observed in group 4 which was characterized by the highest daily gains in excess of 900 g. The differences between the means of group 1 vs. groups 2, 3 and 4 were statistically significant.

Table 1 – Production results and slaughter value of growing-finishing pigs

Specification	Group					P- values
		1-C ¹	2	3	4	
		Daily gains, g				
		below 700	701 – 800	801 – 900	above 900	
Number of carcasses	n	13	29	65	70	
Feed conversion ratio, kg/kg	$\bar{X}$	3,67 ^A	3,31 ^B	3,00 ^B	2,71 ^B	0,00
Final weight, kg	$\bar{X}$	94,50 ^A	102,57 ^B	107,54 ^B	111,72 _B	0,00
Dressing percentage, %	$\bar{X}$	75,70 ^{aA}	79,56 ^b	82,13 ^B	86,31 ^B	0,00
Meat content of carcass, %	$\bar{X}$	56,40	56,88	57,17	58,15	0,12
Thickness of muscule, mm	$\bar{X}$	52,00	56,93	56,42	59,24	0,11
Back fat thickness, mm	$\bar{X}$	12,00	13,57	13,08	12,73	0,63

¹-control group; a, b – $P \leq 0,05$; A, B – $P \leq 0,01$

The growing-finishing pigs with average daily gains below 700 g were characterized by the lowest average weight at slaughter which reached 91.50 kg. In the remaining experimental groups, slaughter weight was significantly higher. The slaughter weight of animals with daily gains in the range of 701 g to 800 g reached 102.57 kg. The growing-finishing pigs with daily gains between 801 g and 900 g were characterized by average slaughter weight of 107.54 kg. In group 4 pigs with daily gains in excess of 900 g, the analyzed parameter was determined at 111.72 kg.

The data in Table 1 indicate that carcass dressing percentages varied subject to the daily gains of pigs. The lowest carcass dressing percentage (75.70%) was reported in control group 1 (daily gains below 700 g). An increase in the values of this parameter was noted in the experimental groups. In growing-finishing pigs with average daily gains in the range of 701 g to 800 g, the carcass dressing percentage improved by 3.86%. A further 3.23% increase in the studied parameter was observed in the group of pigs with daily gains between 801 g and 900 g. The highest carcass dressing percentage (86.31%) was report-

ed in group 4 which was characterized by daily gains in excess of 900 g. The value of this parameter was higher by 4.18% on average in comparison with group 3, and by 10.61% in reference to the control group. Highly significant differences were determined between the means of group 1-C vs. groups 3 and 4, whereas the differences between the means of group 1 vs. group 2 were found to be significant.

As demonstrated by the data in Table 1, the meat content of the carcass varied subject to the growth rate of animals. The highest meatiness values were noted in control group animals where daily gains were below 700 g. Higher meatiness values were observed in the experimental groups which were also marked by higher daily gains. The reported meat content values are satisfactory, ranging from 56.40% to 58.15% across the analyzed groups.

The thickness of *m. longissimus dorsi lumborum* increased with an improvement in daily gains. Carcass fatness was not significantly correlated with the growth rate of pigs. The lowest carcass fatness values (12 mm) were noted in group 1-C where daily gains were below 700 g, followed by group 4 (12.73 mm) with daily gains in excess of 900 g, and group 3 (13.08 mm), while the highest values of the studied parameter were observed in group 2 (13.57 mm). It should be noted, however, that carcass fatness increased proportionally to the increase in the final body weight of pigs.

A deterioration in the quality of pork meat has been noted in recent years. Whereas selected meat defects have been successfully eliminated, other qualitative parameters, such as a low content of intramuscular fat, continue to deteriorate [Eckert 2008]. The quality of pork was determined by analyzing the chemical composition (Table 2), physicochemical parameters and sensory parameters (Table 3) of *m. longissimus dorsi lumborum*.

Table 2 – Chemical composition and energy value of longissimus dorsi lumborum muscle

Specification	Group					P- values
		1-C ¹	2	3	4	
		Daily gains, g				
		below 700	701 – 800	801 – 900	above 900	
Number of carcasses	n	13	29	65	70	
Dry matter, %	$\overline{X}$	25,27	25,55	25,35	24,93	0,10
Crude ash, %	$\overline{X}$	1,23 ^{aA}	1,18 ^b	1,16 ^B	1,15 ^B	0,02
Crude protein, %	$\overline{X}$	22,59	22,90	22,62	22,67	0,62
Intramuscular fat, %	$\overline{X}$	1,90	1,96	1,94	1,77	0,82

Gross energy, MJ/kg	$\bar{X}$	5,51	5,53	5,93	5,98	0,63
---------------------	-----------	------	------	------	------	------

¹-control group; a, b – $P \leq 0,05$; A, B – $P \leq 0,01$

The data in Table 2 show that the daily gains of growing-finishing pigs had no significant effect on the content of dry matter, total protein and intramuscular fat in *m. longissimus dorsi lumborum*. Differences were noted only in the crude ash content, subject to the analyzed experimental factor. Crude ash levels increased with an improvement in the daily gains of pigs. Energy values were determined at a similar level in all experimental groups, reaching 5.51 to 5.98 MJ/kg. The results of this experiment correspond to the referenced values for pork meat [Łyczyński *et al.* 2003] .

Acidity (pH) is a basic indicator of meat quality, and it affects other physicochemical properties of meat such as water-holding capacity, color and sensory attributes [Kortz 2003]. In the meat of experimental group pigs, pH₄₅ values were similar in groups 1-C, 2 and 3 within the range of 6.24 to 6.30. In group 4, the value of this parameter was determined at 6.24, suggesting that meat acidity decreases with an increase in daily gains (in excess of 900 g).

In chilled meat, the value of pH₂₄ increased proportionally to the improvement in the daily gains of pigs. This parameter reached the lowest value (5.44) in the meat of growing-finishing pigs with daily gains below 700 g (group 1-C), while the highest value (5.52) was noted in meat from animals whose daily gains exceeded 900 g. The above values are typical of normal-quality pork. According to Meller *et al.* [1997], the desirable value of pH₄₅ falls in the range of 5.6 – 6.8, while the optimal value of pH₂₄ is 5.2 to 6.4.

One of the key indicators of the processing suitability of meat is its water-holding capacity [Van Oeckel *et al.* 1999, Micklander *et al.* 2005] which determines meat weight loss during storage and the meat's ability to retain water during heat treatment [Aaslyng *et al.* 2003]. In this experiment, no statistically significant differences were observed in the water-holding capacity of meat subject to the daily gains of growing-finishing pigs. The lowest water-holding capacity (6.88 cm²) was reported in animals with daily gains in the range of 701 g to 800 g. The value of the investigated parameter improved with an increase in fattening intensity. In group 3 pigs characterized by daily gains of 801 g to 900 g, the water-holding capacity of meat reached 7.03 cm². The value of the analyzed parameter increased to 7.22 cm² in meat from growing-finishing pigs with the highest daily gains. The highest water-holding capacity values were observed in meat from control group pigs whose daily gains were below 700 g. The noted results indicate that the water-holding capacity of meat is not correlated with the daily gains of growing-finishing pigs. The water-holding capacity of meat is largely determined by acidity. The results of this experiment

showed an improvement in the water-holding capacity of meat with an increase in pH₂₄ values (group 2 vs. groups 3 and 4).

Table 3 – Physico-chemical and sensory properties of longissimus dorsi lumborum muscle

Specification	Group					P - value
		1-C ¹	2	3	4	
		Daily gains, g				
		below 700	701 – 800	801 – 900	above 900	
Number of carcasses	n	13	29	65	70	
pH ₄₅	$\bar{X}$	6,29	6,30	6,29	6,24	0,62
pH ₂₄	$\bar{X}$	5,47	5,50	5,53	5,54	0,23
Water-holding capacity, cm ²	$\bar{X}$	7,61	6,88	7,03	7,22	0,61
Meat colour:						
L*	$\bar{X}$	56,73	58,96	57,97	57,68	0,37
a*	$\bar{X}$	5,19	6,10	6,03	6,04	0,75
b*	$\bar{X}$	13,02 ^A	14,71 ^B	14,35 ^B	14,10 ^B	0,01
Sensory properties (<i>points</i>)						
Aroma – intensity	$\bar{X}$	3,60	3,85	4,44	4,32	0,16
Aroma – desirability	$\bar{X}$	5,00	5,00	4,93	5,00	0,19
Juiciness	$\bar{X}$	4,25	4,00	4,10	4,39	0,11
Tendereness	$\bar{X}$	3,50	4,18	3,86	4,26	0,11
Taste – intensity	$\bar{X}$	4.14	4.34	4.26	4.46	0.13
Taste - desirability	$\bar{X}$	4.26	4.45	4.32	4.64	0.10

¹-control group; a, b – $P \leq 0,05$; A, B – $P \leq 0,01$

Color is one of the key properties of meat that affect the purchase decisions of consumers [Brewer *et al.* 2002, Kennedy *et al.* 2004]. Based on a visual evaluation of this trait, consumers form opinions on the freshness and eating quality of meat [Mancini, Hunt 2005]. As demonstrated by the data in Table 3, meat from group 2 pigs, where average daily gains were determined in the range of 701 g to 800 g, was characterized by the highest values of color parameters L*, a* and b*. An increase in daily gains (group 3 – 801-900 g, group 4 – in excess of 900 g) lowered the above parameters, but the noted decrease

was statistically non-significant. The lowest color parameter values (L^* , a^* and b^*) were observed in the control group (1-C) where average daily gains remained below 700 g. A CIELAB analysis of color parameters of the studied meat yielded the following average results: $L^* = 56.73 - 58.96$; $a^* = 5.19 - 6.10$; $b^* = 13.02 - 14.71$, indicating that the analyzed samples were characterized by a typical color, with a low contribution of yellowness and redness.

Consumer perceptions rely mostly on the sensory attributes of meat. The meat of the analyzed pigs was evaluated for its aroma, juiciness, tenderness and palatability. Based on an evaluation on a five-point scale, the sensory properties of meat from growing-finishing pigs improved with an increase in the daily gains of animals. The most desirable sensory attributes were noted in animals with daily gains in excess of 900 g, and the least desirable properties – in pigs characterized by daily gains below 700 g.

Conclusions. Feed conversion improved with an increase in daily gains. Slaughter value, the lean meat and fat content of carcasses were correlated with the growth rate of pigs. Daily gains had no significant effect on the content of dry matter, total protein and intramuscular fat in *m. longissimus dorsi lumborum*. The pH₄₅ of pork was not affected by the experimental factor. After 24 hours of carcass chilling, the color parameters and sensory properties of meat were found to improve proportionally to the increase in the daily gains of pigs.

REFERENCES

1. Aaslyng M.D., Bejerholm C., Erbjerg P., Bertram H.C., Andersen H.J., 2003. Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Qual. Perfer.* 14(4), 277-288.
2. Białkowski J., Falkowski J. 2000. Wpływ żywienia energetyczno-białkowego na cechy tuczne i rzeźne świń-wyniki niektórych doświadczeń krajowych. *Trzod. Chlew.* 7, 71-79.
3. Borzuta K. 2002. Czego oczekują od producentów zakłady mięsne. *Top Agrar Polska –Top Swinie*, 3, 4-6.
4. Brewer M.S., Jansen J., Prestat C., Zhu L.G., McKeith F.K., 2002. Visual acceptability and consumer purchase intent of pumped pork loin roasts. *J. Musclic Foods*, 13(1), 53-68.
5. Denaburski J., Sobotka W. 2010. Wskaźnik wydajności rzeźnej oprócz mięsności decyduje istotnie o rentowności produkcji trzody chlewnej. *Hodowca Trzody Chlewnej*, 2, 20-25.
6. De Smet S.M., Pauwels S., Debie D., Deymeyer D.I., Eeckhout W. 1997. Differential effect of carcass and conformation on meat quality in Belgian slaughter pigs. *Pig News and Information*. Vol. 18. 1, 19-20.
7. Eckert R. 2008. Konieczność poprawy jakości mięsa wieprzowego. *Trzoda chlewna* 3, 44-47.
8. Grela E., 2004. Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na jakość wieprzowiny (Effect of genetic and environmental factors on the quality of pork). *Prace i materiały Zootechniczne* 15, 92-103.
9. Kauffman R.G. 1996. Odkrycia dotyczące jakości mięsa u świń. Konferencja naukowa „Postęp hodowliano-produkcyjny a ilość i jakość mięsa wieprzowego”. Poznań 21-22. 08. 5-20.
10. Kennedy C., Buckley D.J., Kerry J.P., 2004. Display life of sheep meats retail packaged under atmospheres of various volmes and compositions. *Meat Sci.* 68(4), 649-658.
11. Kortz J., 2003. The quality of pork-its characteristics and the requirements of the consumers and meat processing plants. *Animal Sci. Rep.* 21, Suppl. 1, 77-91.

12. Łyczwiński A., Pospiech E., Urbaniak M., 2003. Nutritional factors modifying pork quality. *Animal Science Papers and Reports* 21, 93-107.
13. Mancini R.A., Hunt M.C., 2005. Current research in meat color. *Meat Sci.* 71(1), 100-121.
14. Meller Z., Sobina I., Wajda S., Mielnik J., 1977. Ocena jakości surowego mięsa tuczników ubijanych w różnych masach od momentu zakupu. *Zesz. Nauk. ART. Olszt. Zoot.*, 13: 23-29.
15. Nutrient Requirement of Pigs. Nutritive Value of Feeds (in Polish), 1993. The Kielanowski Institute of Animal Physiology and Nutrition (Editor). Jabłonna (Poland).
16. Micklander E., Bertram H. Ch., Marmo H., Bak L.S., Andersen H., Engelsen S.B., Norgaard L., 2005. Early post-mortem discrimination of water-holding capacity in pig longissimus muscle using new ultrasound method. *Lebensum-Wiss. U.-Technol.*, 36(1), 125-133.
17. Migdał W., Paściak P., Gardzińska A., Barowicz T., Piesza M., Wojtysiak D., 2004. Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na jakość wieprzowiny (Effect of genetic and environmental factors on the quality of pork. *Prace i materiały Zootechniczne* 15, 103-118.
18. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 1990. 15th Edition, Arlington.
19. Van Oeckel, M.J., Warnants, N. Boucqueé, Ch.V., 1999. Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-line screening methods. *Meat Sci.* 51, 313-320.
20. Polish Standard PN-ISO 4121, 1998. Analiza sensoryczna. Metodyka. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania (Sensory analysis. Methods. Food products evaluation with scaling methods). In Polish
21. StatSoft, Inc., 2010. STATISTICA (data analysis software system), version 10.1. www.statsoft.com.
22. Wiesemüller W., 1996. Wpływ żywienia na jakość mięsa świń (The effect of nutrition on quality of pork). Proceedings of the Conference „Genetic and environmental determinant of slaughter value and quality of meat”, 13-14 September. Publisher by the Agricultural University of Lublin, p. 21-27.
23. Wood J. D., Richardson R. J., Nute G. R., Fisher A. V., Campo M. M., Kasapidou E., Sheard P. R., Enser M., 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Sci.* 66, 21-32.

Правила для авторов

В научный отдел УО «ГТАУ» представляется 1 экземпляр статьи в печатном и электронном виде (имя файла по фамилии первого автора). Статья должна быть подписана автором (авторами).

Статьи оформляются в соответствии с Инструкцией по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной ВАК Республики Беларусь.

Требования: объем статьи 6-8 страниц (14000-16000 печатных знаков, включая пробелы, знаки препинания, цифры, авторский иллюстрационный материал). Текст должен быть набран в редакторе MS Word через 1 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 10 пунктов, список литературы – кегль 8 пунктов, абзацный отступ 0,5 см (3 знака), формат листа 148x210 мм (A5), поля: верхнее, левое, правое, нижнее – 20 мм. Номера страниц не проставляются. Ориентация страниц – книжная. Статья должна быть структурирована и включать разделы: УДК, аннотация (на русском и английском языках), введение, цель работы, материал и методика исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, литература.

Принимается не более 2-х статей от одного автора (в личном или коллективном участии).

Авторы несут персональную ответственность за представленный для публикации материал.

Пример оформления статей в сборник «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»

УДК 636.2.034.636.087.7

ВЛИЯНИЕ КАС НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА

П.П. Петров

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация (краткое описание статьи – 100-150 слов на русском языке)

Summary (краткое описание статьи – 100-150 слов на английском языке)

Введение. В настоящее время
Цель работы: изучить влияние
Материал и методика исследований. Исследования проводились
Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что
Заключение. Таким образом

ЛИТЕРАТУРА

1.
2.

СОДЕРЖАНИЕ

Бермагамбетова Н.Н., Найманов Д.К., Папуша Н.В. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ЧЕРНО- ПЕСТРЫХ КОРОВ В ТОО «ВИКТОРОВСКОЕ» КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ	3
Богданович П.Ф., Григорьев Д.А., Заневский В.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЕВОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИ- ЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ (ВЭУ)	8
Бурнос А.Ч., Шейко Р.И., Федоренкова Л.А., Приступа Н.В., Но- вицкая Т.А. ВЛИЯНИЕ ИМПОРТНЫХ ХРЯКОВ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК	15
Горчакова О.И. РОСТ И РАЗВИТИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ПЕТУХОВ, ДЕБИКИРО- ВАННЫХ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ	20
Григорьев Д.А., Король К.В., Раицкий Г.Е., Богданович П.Ф. ДИАГНОСТИКА НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ВЫМЕНИ ПРИ ПО- МОЩИ СИСТЕМЫ ПОЧЕТВЕРТНОГО ДОЕНИЯ	26
Гришанова О.В. ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЕПРОДУКТИВНЫХ, ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХРЯКОВ СПЕЦИАЛИЗИРО- ВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД	33
Гришанова О.В., Мордечко П.П. ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ГЕ- НОТИПОВ	40
Гурский В.Г., Сурмач В.Н. РАЦИОНЫ С СУХИМ ЖОМОМ В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ	47
Денисенко В.Ю., Бойцева Е.Н., Кузьмина Т.И. ТРАНСДУКЦИЯ КАЛЬЦИЯ В СПЕРМАТОЗОИДАХ БЫКОВ ПРИ АКРО- СОМНОЙ РЕАКЦИИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОЛАКТИНА И ГТФ	53
Догель А.С., Медведский В.А. ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЛЕГЧЕННОГО ТИПА В СЕВЕРНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РЕСПУБ- ЛИКИ БЕЛАРУСЬ	60
Дойлидов В.А., Волкова Е.М. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ ПРИ ОТКОРМЕ ЧИСТО- ПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА ДО РАЗНЫХ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ	67
Дюба М.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОСТОГО ДВУХПОРОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ НО- РОК В ПИНСКОМ ЗВЕРОХОЗЯЙСТВЕ	75

Епишко О.А., Танана Л.А., Глинская Н.А., Пешко В.В. АССОЦИАЦИЯ STR-ЛОКУСОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛО- РУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С ПРИЗНАКАМИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ	85
Зубко И.Г., Танана Л.А., Петрушко И.С. ОСОБЕННОСТИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА МЯСА БЫ- КОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ	92
Зубко И.Г., Танана Л.А., Петрушко И.С. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫКОВ РАЗ- ЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ	97
Карпеня М.М., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Подрез В.Н., Базылев Д.В., Дуброва Ю.Н. РОСТ И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА, ВЫРАЩИВАЕМОГО НА РАЗЛИЧНОЙ ПЛОЩАДИ ПОЛА	104
Киселёв А.И., Рак Л.Д., Горчаков В.Ю. ПРОРАЩИВАНИЕ ЗЕРНА КАК ПРИЁМ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО БИОЛОГИЧЕ- СКОЙ ЦЕННОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ ПЛЕМЕННЫХ ПЕТУХОВ	111
Колесень В.П. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ КОРМОВ «ФОРС» И «БИОТРОНИК СЕ-ФОРТЕ» В КОРМЛЕНИИ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ	119
Колесень В.П., Якшук О.И. МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ВОСПРОИЗВОДИ- ТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ СВИНОК С РАЗЛИЧНОЙ ТОЛЩИ- НОЙ ХРЕБТОВОГО ШПИКА	126
Коршун С.И., Климов Н.Н. ХАРАКТЕР ВЛИЯНИЯ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУК- ТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ	133
Кравцевич В.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДСОРБЕНТА МИКОТОКСИНОВ В РАЦИОНАХ ЦЫП- ЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	141
Кузьмина Т.И., Мутиева Х.М., Ротарь Л.Н. МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ В ООЦИТАХ КОРОВ, ЗАВЕР- ШИВШИХ ФАЗУ РОСТА IN VIVO ИЛИ IN VITRO	148
Ладутько С.Н., Халько Н.В., Пестис В.К. ВАРИАНТЫ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ МЕДОГОНОК	153
Леонович И.С., Раицкий Г.Е. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОЗДУХОПОДОГРЕ- ВАТЕЛЕЙ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК	160

Люднышев В.А., Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Цай В.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА (ОМЭК) В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА КР-2 ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА МЯСО	165
Максименко Н.В., Прохоров В.Н. ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ РАСТЕНИЙ РОДА <i>TARGETES L.</i> КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ КАРОТИНОИДОВ ДЛЯ БИОДОБАВОК В ПТИЦЕВОДСТВЕ	170
Минина Н.Г., Горбунов Ю.А. ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	177
Мунаяр Х.Ф. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЫ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ	184
Надаринская М.А., Козинец А.И., Голушко О.Г., Козинец Т.Г. ТОКСИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СУБСТРАТА ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ	190
Новикова В.П. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ	199
Норейко А.Ю. ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА КРОЛИКОВ МЯСНЫХ ПОРОД ПРИ РЕЦИПРОКНОМ СКРЕЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ	205
Павленя А.К. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ ПРИ ГИПОФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ	211
Павленя А.К. СОДЕРЖАНИЕ РЕЦЕПТОРОВ ЭСТРАДИОЛА И ПРОГЕСТЕРОНА И УРОВЕНЬ ГОРМОНОВ В ТКАНЯХ КОРОВ ПРИ ГИПОФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ	214
Пестис В.К., Голубец Л.В., Дешко А.С., Старовойтова М.П., Стецкевич Е.К., Кысса И.С., Якубец Ю.А., Попов М.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ООЦИТОВ МЕТОДОМ ТРАНСВАГИНАЛЬНОЙ АСПИРАЦИИ У КОРОВ-ДОНОРОВ	218
Пестис В.К., Сурмач В.Н., Сехин А.А., Ковалевский В.Ф. МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННЫЕ СОЛЕВЫЕ ЛИЗУНЦЫ ДЛЯ ВЫСОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ	225
Пестис П.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ СМЕСИ «ЛАСТО-START» В РАЦИОНАХ НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ	233

Пестис П.В. МЕСТНЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	239
Радчиков В.Ф., Горлов И.Ф., Гурин В.К., Люндышев В.А., Цай В.П., Шнитко Е.А. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ КРЕСТОЦВЕТНЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР	246
Радчиков В.Ф., Сапсалева Т.Л., Глинкова А.М., Кот А.Н. МАСЛО ИЗ СЕМЯН РАПСА ТИПА «CANOLE» В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БЫЧКОВ НА МЯСО	257
Раицкий Г.Е., Григорьев Д.А., Барановский М.В. НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ СОСКОВ ВЫМЕНИ И ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПОСЛЕ ДОЕНИЯ КОРОВ НА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ	263
Серяков И.С., Подскребкин Н.В., Скобелев В.В., Бекиш Р.В., Базылев С.Е. ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	268
Сурмач В.Н., Сехин А.А., Пестис П.В., Ковалевская С.С. ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ «ФИДЗАЙМ» И «ФИДЗАЙМ МУЛЬТИ» В КОМБИКОРМАХ БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК	276
Танана Л.А., Епишко О.А., Глинская Н.А., Пешко В.В. АССОЦИАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПО ГЕНАМ BLG И CSN3	282
Танана Л.А., Коршун С.И., Климов Н.Н. КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ	287
Федоренкова Л.А., Янович., Е.А., Петухова М.А. ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ХРЕБТОВОГО ШПИКА РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ ПОРОД СВИНЕЙ	296
Хабибрахманова Я.А., Беган М.А., Калашникова Л.А., Труфанов В.Г. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ЛЕПТИНА (LEP) И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ	301
Халько А.Н. ВАРИАНТЫ КОРМУШЕК ДЛЯ ПЧЕЛИНОГО УЛЬЯ	305
Халько Н.В. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПЧЕЛИНОМУ УЛЬЮ НА БАЗЕ ЕГО ГНЕЗДОВОЙ РАМКИ	311

Цыбульский Г.С., Григорьев Д.А., Богданович П.Ф., Дашков В.Н. К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ПЕРЕДВИЖНОГО ГЕЛИОВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ВТОРИЧНОЙ ТЕПЛОТЫ НА ПЕРЕДВИЖНОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ	318
Шацкая А.Н., Ходосовский Д.Н., Безмен В.А., Петрушко А.С., Хоченков А.А., Рудаковская И.И., Матюшонок Т.А. МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – ЖИВОТНОЕ» В ПЕРИОД ГЛУБОКОЙ СУПОРОСНОСТИ СВИНОМАТКИ	325
Шульга Л.В., Юрашевич С.М. КАК ПОВЫСИТЬ КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА?	334
Momot M., Langowska M., Pogorzelska J., Miciński B., Bermagambetowa N., Kobzhassarow T., Szczepańska D., Miciński J. THE ANALYSIS OF BREEDING USE OF POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN HERD IN THE YEARS 2003-2013	340
Sobotka W., Fiedorowicz E., Miciński J. THE INFLUENCE OF THE INTENSITY OF FATTENING ON GROWTH PER- FORMANCE AND MEAT QUALITY OF PIGS	344

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 26

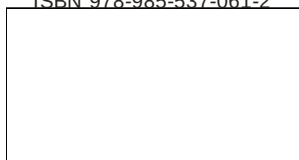
ЗООТЕХНИЯ

Ответственный за выпуск О. Г. Тимощенко
Ст. корректор Е. Н. Гайса
Компьютерная верстка: Е. В. Миленкевич

Подписано в печать 18.11.2014.
Формат 60х84/16. Бумага офсетная.
Печать Riso. Усл. печ. л. 21,04. Уч.-изд. л. 24,13.
Тираж 100 экз. Заказ 3751

Издатель и полиграфическое исполнение:

ISBN 978-985-537-061-2



||

||

Учреждение образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»
Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/304 от 22.04.2014.
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.